



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยที่ 1 สารละลาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
ศรีสะเกษ เขต 3

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. ความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)

นักเรียนเข้าใจว่า สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว

สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน

สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ

สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด

ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส

ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง

ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว

การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. สารการเรียนรู้

1. ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย

- สารละลาย หมายถึง สารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใด
- สารต่างชนิดกัน ละลายในน้ำได้ต่างกัน ถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็น 2 ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ
- สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
สารละลายประกอบด้วย ตัวทำละลาย และตัวละลาย
ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
 1. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย
 2. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็น ตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างไปจัดว่าเป็นตัวละลาย

2. การละลายของสารในตัวทำละลาย

- สมบัติในการละลายของสาร ได้แก่ ความสามารถในการละลายของสาร สารชนิดเดียวกัน ละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลาย ชนิดเดียวกันได้ต่างกัน
- ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน
- การละลายของสารขึ้นกับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย

3. ความเข้มข้นของสารละลาย

- ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง ปริมาณของตัวละลายในสารละลาย นิยมบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นปริมาตรหรือมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 cm^3
สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายมาก
สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายน้อย

สารละลายอิ่มตัว หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายอยู่เต็ม ไม่สามารถละลายได้อีก ที่อุณหภูมิห้องขณะนั้น

การบอกความเข้มข้นของสารละลายมี 3 วิธี ดังนี้

1. ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาตรตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส
 2. ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง
 3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว
- การระบุความเข้มข้นของสารละลายที่มีตัวละลายน้อย
 1. ส่วนในพันส่วน (part per thousand, ppt) หมายความว่า ในสารละลาย 1,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน เช่น มีสารปรอทในแม่น้ำ 1 ppt หมายความว่า ในน้ำ 1,000 ส่วน มีสารปรอทปนอยู่ 1 ส่วน
 2. ส่วนในล้านส่วน (part per million, ppm) หมายความว่า ในสารละลาย 1,000,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน เช่น มีสารตะกั่วในแม่น้ำ 0.5 ppm หมายความว่า ในน้ำ 1,000,000 ส่วน มีสารตะกั่วปนอยู่ 0.5 ส่วน
 - เมื่ออุณหภูมิต่างกัน สภาพการละลายได้ของสารแต่ละชนิดจะต่างกัน โดยส่วนใหญ่เมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้นจะมีผลทำให้ความสามารถในการละลายของสารเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นแก๊ส จะให้ผลตรงกันข้าม คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายของแก๊สลดลง

4. พลังงานกับการละลายของสาร

- การละลายของสารจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนเสมอ ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ระบบดูดความร้อน เมื่อแยกของแข็งออกจากกัน พลังงานที่ดูดเข้าไป เรียกว่า พลังงานโครงร่างผลึก
 - ขั้นที่ 2 ระบบคายความร้อน เมื่ออนุภาคที่แยกออกมารวมกับน้ำจะกลายเป็นอนุภาคที่มีน้ำล้อมรอบ พลังงานที่คายออกมา เรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน
- พลังงานของการละลาย คือ ผลต่างของพลังงานความร้อนที่ระบบดูดเข้าไปในขั้นที่ 1 กับพลังงานความร้อนที่ระบบคายออกมาในขั้นที่ 2

ถ้าหลังการละลาย อุณหภูมิเพิ่มขึ้น แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน
ถ้าหลังการละลาย อุณหภูมิลดลง แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

1. สารรอบ ๆ ตัวนักเรียน มีสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายน้ำได้
2. สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร
3. ความเข้มข้นของสารละลาย หมายความว่าอย่างไร
4. ถ้ามีสารละลายอยู่แล้ว จะนำสารละลายนั้นมาเตรียมสารละลายใหม่ได้อีกหรือไม่ อย่างไร
5. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น การละลายของสารหนึ่ง ๆ จะเป็นอย่างไร
6. การละลายของสารแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

7. ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงผลของผู้เรียน

1. ผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์
2. รายงาน ผลการวิเคราะห์ตัวละลายและตัวทำละลายของสารละลายที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน
3. รายงาน ผลการทดลองเลือกสารเคมีที่ใช้ในบ้านที่สนใจมาศึกษา การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
4. การเตรียมน้ำหวานสีแดงที่มีความเข้มข้น $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{1,000}$ $\frac{1}{10,000}$ $\frac{1}{100,000}$
5. ผลึกของสาร
6. รายงาน ผลการทดลองเลือกสารที่สนใจมาศึกษา พลังงานกับการละลายของสาร

8. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ความหมายของสารละลาย สารชนิดใดละลายน้ำได้ องค์ประกอบของสารละลาย สมบัติในการละลายของสาร สภาพละลายได้ของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน พลังงานกับการละลายของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง และการสืบสอบ (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินชิ้นงาน ผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์
รายงาน ผลการวิเคราะห์ตัวละลายและตัวทำละลายของสารละลายที่เกี่ยวข้อง
ในชีวิตประจำวัน
รายงาน ผลการทดลองเลือกสารเคมีที่ใช้ในบ้านที่สนใจมาศึกษา การละลาย
ของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
การเตรียมน้ำหวานสีแดงที่มีความเข้มข้น $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{1,000}$ $\frac{1}{10,000}$ $\frac{1}{100,000}$
ผลึกของสาร
รายงาน ผลการทดลองเลือกสารที่สนใจมาศึกษา พลังงานกับการละลายของสาร (P)
ด้วยแบบประเมิน
4. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

9. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ ทั้งกายภาพและดิจิทัล ที่เหมาะสม เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้กายภาพ เป็นหลักที่เหมาะสม เชื่อถือได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม ที่แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่น่าเชื่อถือ และไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม ที่แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด | ไม่มีการวางแผน ที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ |
| 2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก |
| 3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ พร้อมมีการระบุ ชื่อแบบการนำเสนอ อย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ พร้อมมีการระบุ ชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ไม่ระบุ ชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 4. การสรุปผล | สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้ | สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน | สรุปผลโดยไม่ใช่ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง |
| 5. การเขียนรายงาน | เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง เรียบเรียงเข้าใจง่าย และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง แต่ขาดการเรียบเรียง และไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียง และไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องเป็นบางส่วน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียง และไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20 | ดีมาก |
| 11-15 | ดี |
| 6-10 | พอใช้ |
| 1-5 | ควรปรับปรุง |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้ |
| 3. การบันทึกผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ของการทำงานกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่มาของการทำกิจกรรมการทดลอง |
| 4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจน ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับชัดเจน ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการเก็บ อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่นดูแล และเก็บรักษาได้ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลได้ ถูกต้อง แต่ไม่สามารถ แนะนำการเก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดกระทำและนำเสนอผังความคิด

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การจัดกระทำและนำเสนอผังความคิด | รวบรวมข้อมูลและเขียนผังความคิดได้สัมพันธ์และถูกต้องและชัดเจนตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอผังความคิดได้ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมตามหัวข้อที่กำหนดและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | รวบรวมข้อมูลและเขียนผังความคิดได้สัมพันธ์และถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอผังความคิดได้ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมตามหัวข้อที่กำหนด | รวบรวมข้อมูลและเขียนผังความคิดได้ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอผังความคิดได้โดยสื่อความหมายได้โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ | รวบรวมข้อมูลและเขียนผังความคิดได้และนำเสนอผังความคิดได้ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดกระทำและนำเสนอรายงาน

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|----------------------------|---|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การจัดกระทำและนำเสนอรายงาน | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้สัมพันธ์และถูกต้องและชัดเจนตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอรายงานได้ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมตามหัวข้อที่กำหนดและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้สัมพันธ์และถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอรายงานได้ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมตามหัวข้อที่กำหนด | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอรายงานได้โดยสื่อความหมายได้โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้และนำเสนอรายงานได้ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------|---|--|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| กระบวนการทำงานกลุ่ม | มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจพร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ | มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ | มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน | ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

10. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

| พฤติกรรมบ่งชี้ | ดีเยี่ยม (3) | ดี (2) | ผ่าน (1) | ไม่ผ่าน (0) |
|--|--|--|--|----------------|
| 4.1.1 ตั้งใจเรียน 4.1.2 เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการเรียนรู้ 4.1.3 สนใจเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ | เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ ทั้งภายในและ ภายนอกโรงเรียนเป็น ประจำ | เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ บ่อยครั้ง | เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการ เรียนรู้และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง | ไม่ตั้งใจเรียน |

ตัวชี้วัดที่ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน
ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้
สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

| พฤติกรรมบ่งชี้ | ดีเยี่ยม (3) | ดี (2) | ผ่าน (1) | ไม่ผ่าน (0) |
|---|---|---|--|------------------------------|
| 4.2.1 ศึกษาค้นคว้า หาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน และเลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม 4.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ ตรวจสอบ จากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ 4.2.3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน | ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน เลือกใช้สื่อได้ อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ | ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน และเลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับผู้อื่นได้ | ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน เลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ | ไม่ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ |

มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

| พฤติกรรมบ่งชี้ | ดีเยี่ยม (3) | ดี (2) | ผ่าน (1) | ไม่ผ่าน (0) |
|--|---|---|---|-------------------------------|
| 6.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย | ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย | ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย | ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย | ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน |
| 6.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ | ให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน | ให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน | ให้สำเร็จ | |
| 6.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง | ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง | ให้ดีขึ้น | | |

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

| พฤติกรรมบ่งชี้ | ดีเยี่ยม (3) | ดี (2) | ผ่าน (1) | ไม่ผ่าน (0) |
|---|---|---|---|------------------------|
| 6.2.1 ทุ่มทนทำงานอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน | ทำงานด้วยความขยันอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหา พยายามแก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน | ทำงานด้วยความขยันอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงาน พยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย | ทำงานด้วยความขยันอดทน พยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย | ไม่ขยัน อดทนในการทำงาน |
| 6.2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ | ให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ภายในเวลาที่กำหนด | ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ | | |
| 6.2.3 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ | ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ | | | |

ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนหรือประสบการณ์การเรียนรู้

11. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

1. ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย (4 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตลักษณะของสารชนิดต่าง ๆ ดังนี้ ทราย น้ำตาลทราย เกลือแกง ลูกเหม็น น้ำมันพืช ผงโอวันติน ผงตะไบเหล็ก แล้วร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เกี่ยวกับความหมายของสารละลาย แล้วร่วมกันตอบคำถาม

2. ผู้แทนนักเรียนนำเกลือป่นครึ่งช้อนโต๊ะใส่ลงไปในน้ำปริมาณ 200 cm³ แล้วคนในปิกเกอร์ นักเรียนร่วมกันสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในปิกเกอร์ แล้วร่วมกันตอบคำถาม

3. นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารที่มีสถานะของแข็ง เช่น นาก ทองเหลือง สารที่มีสถานะของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำโซดา และสารที่มีสถานะแก๊ส เช่น อากาศ แล้วผู้แทนนักเรียนเขียนคำตอบบนกระดานในแบบแผนภาพความคิด

4. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของสารละลาย จากตัวอย่างสารที่นักเรียนยกตัวอย่าง แล้วร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความหมาย และองค์ประกอบของสารละลาย จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมร่วมกันอย่างรวมพลัง ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผล

9. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

11. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความหมาย และองค์ประกอบของสารละลายว่า สารละลาย หมายถึง สารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใด

- สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ต่างกัน
- สารละลาย ประกอบด้วย ตัวทำละลาย และตัวละลาย

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

12. นักเรียนแต่ละคนวางแผน ออกแบบ และสำรวจสารในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ และลองทำการทดลองเหมือนกับกิจกรรมสารชนิดใดละลายน้ำได้ บันทึกผล พร้อมกับเขียนรายงานพอสั่งเขป

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนผังความคิด การจำแนกประเภทของสาร โดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จัดทำเป็นชิ้นงาน

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สืบหาสารละลายที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันว่า มีอะไรบ้าง และสารละลายนั้นสารใดเป็นตัวละลายและตัวทำละลาย ออกแบบและบันทึกผลการสำรวจ จัดทำเป็นรายงาน จัดทำเป็นชิ้นงาน

15. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- สารต่างชนิดกันละลายในน้ำได้ต่างกัน ถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็น 2 ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ
- สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลาย ประกอบด้วย ตัวทำละลาย และตัวละลาย ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1) ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย

2) ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย จัดว่าเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างกันไปจัดว่าเป็นตัวละลาย

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

16. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย และน่าสนใจ เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

17. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

18. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

19. นักเรียนนำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารละลายไปช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง

20. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

21. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

2. การละลายสารในตัวทำละลาย (3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้แทนนักเรียนนำเซลล์ใส่น้ำและเอทานอล นักเรียนร่วมกันสังเกตและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสาร โดยร่วมกันตอบคำถาม
2. ผู้แทนนักเรียนนำน้ำยาลบคำผิดป้ายที่แผ่นไม้ที่เตรียมมา จากนั้นทิ้งให้แห้ง 2 นาที แล้วนักเรียนร่วมกันตอบคำถามว่า ถ้านักเรียนจะลบน้ำยาลบคำผิดนี้โดยไม่ให้แผ่นไม้มีรอยขีดข่วน นักเรียนจะทำอย่างไร เพราะเหตุใด (ผู้แทนนักเรียน 2-3 คนช่วยกันตอบ) โดยยังไม่เฉลยคำตอบ
3. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน แล้วตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสาร สภาพการละลายของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผล
8. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม
10. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายว่า
 - สมบัติในการละลายของสาร มีดังนี้
 - 1) ความสามารถในการละลายของสารขึ้นกับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย
 - 2) สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน
 - 3) สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน
 - สภาพการละลายของสาร หมายถึง ปริมาณของตัวละลายที่ละลายได้มากที่สุดในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง ซึ่งทำให้เป็นสารละลายอิ่มตัว
 - การละลายของสารจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้
 - 1) ชนิดของตัวทำละลาย
 - 2) ชนิดของตัวละลาย
 - 3) อุณหภูมิ
 - 4) ความดัน
 - การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลาย และตัวทำละลาย คือ สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และสำรวจสารเคมี 2-3 ชนิดที่สนใจ และลองทำการทดลองเหมือนกับกิจกรรมการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน บันทึกผล พร้อมกับเขียนรายงานพอสังเขป จัดทำเป็นชิ้นงาน

12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- สมบัติในการละลายของสาร ได้แก่ ความสามารถในการละลายของสาร สารชนิดเดียวกัน ละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน
- ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน
- การละลายของสารขึ้นกับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

13. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงาน ผลการทดลองเลือกสารเคมีที่ใช้ในบ้านที่สนใจ มาศึกษาการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกันตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

15. นักเรียนนำรายงานมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

16. นักเรียนนำหลักการเกี่ยวกับการละลายของสารไปอธิบายให้คนในชุมชนฟัง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น สามารถนำไปใช้ในการแยกสารที่ผสมกันอยู่ และอยู่ในรูปสารละลาย (แยกสารที่ละลายได้น้อยลงที่อุณหภูมิต่ำออกจากสารละลาย โดยลดอุณหภูมิของสารละลาย ทำให้ตัวละลายส่วนหนึ่งแยกตัวออกมา)

17. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

18. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

3. ความเข้มข้นของสารละลาย (6 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความเข้มข้นของสาร แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญ
2. นักเรียนสังเกตน้ำหวานสีแดง โดยร่วมกันสนทนาและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วตอบคำถามสำคัญ
3. ผู้แทนนักเรียนนำเกลือแกงมา 2 ซ้อนโต๊ะ และบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นกับน้ำอุ่นอย่างละ 1 บีกเกอร์ ให้แต่ละบีกเกอร์มีปริมาตรเท่ากัน นักเรียนร่วมกันสังเกต แล้วตอบคำถามสำคัญ
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวางแผน สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย จากเอกสาร หนังสือ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ และกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมร่วมกันอย่างรวมพลัง ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผล
8. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตภาพสารละลายสีแดงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน จำนวน 5 ภาพ แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และเรียงลำดับภาพสารละลายสีแดงที่มีความเข้มข้นจากน้อยไปมาก
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์วิธีการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย ดังนี้
 - ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
 - ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
 - ร้อยละโดยมวลต่อมวลพร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณ นักเรียนร่วมกันคิดคำนวณพร้อม ๆ กัน จนนักเรียนเข้าใจครบทุกคน
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม
12. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายว่า
 - สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายมาก สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายน้อย
 - เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายส่วนเกินจะตกตะกอน อุณหภูมิห้องจะตกผลึก

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

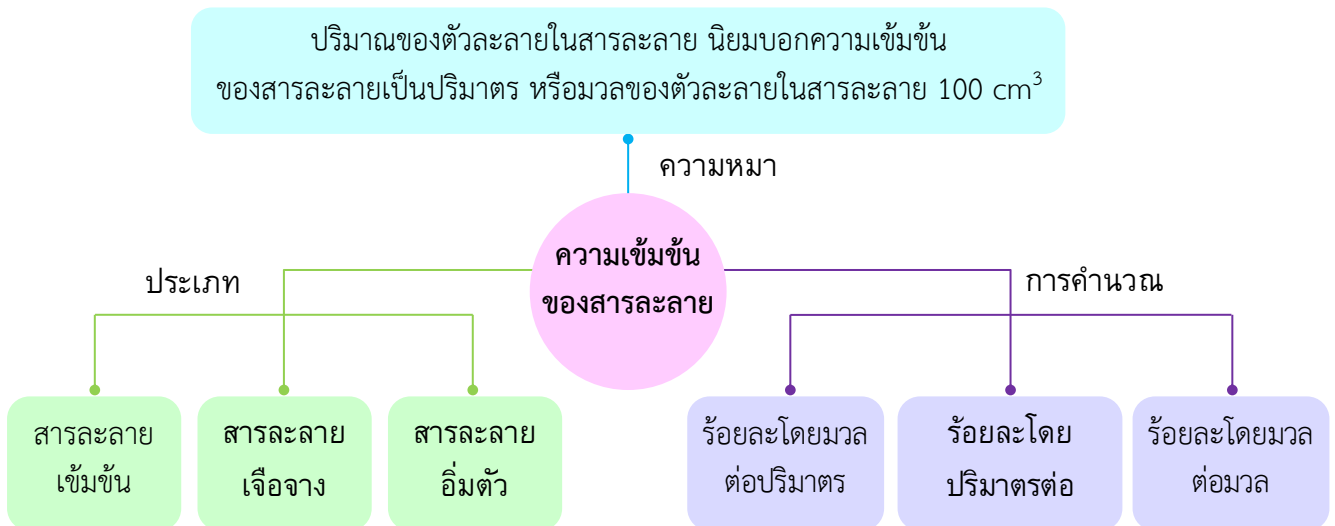
13. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ แล้วร่วมกันฝึกคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้โจทย์ที่กำหนดให้

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และทำการทดลองเตรียมน้ำหวานสีแดง ที่มีความเข้มข้น $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{1,000}$ $\frac{1}{10,000}$ $\frac{1}{100,000}$ จัดทำเป็นชิ้นงาน

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกต รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทดลองทำกิจกรรม การเลี้ยงผลึก โดยวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมทดลอง การเลี้ยงผลึก แล้วเขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอด

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการเลี้ยงผลึก เพื่อให้ได้ผลึกของสาร จัดทำเป็นชิ้นงาน

17. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิด ในกระดาษฟลิปชาร์ต ให้ได้ลักษณะ ดังนี้



แผนภาพความคิด ความเข้มข้นของ

- การระบุความเข้มข้นของสารละลายที่มีตัวละลายน้อย
 - ส่วนในพันส่วน (part per thousand , ppt) หมายความว่า ในสารละลาย 1,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน เช่น มีสารปรอทในแม่น้ำ 1 ppt หมายความว่า ในน้ำ 1,000 ส่วน มีสารปรอทปนอยู่ 1 ส่วน
 - ส่วนในล้านส่วน (part per million , ppm) หมายความว่า ในสารละลาย 1,000,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน เช่น มีสารตะกั่วในแม่น้ำ 0.5 ppm หมายความว่า ในน้ำ 1,000,000 ส่วน มีสารตะกั่วปนอยู่ 0.5 ส่วน
- เมื่ออุณหภูมิต่างกัน สภาพการละลายได้ของสารแต่ละชนิดจะต่างกัน โดยส่วนใหญ่ เมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น จะมีผลทำให้ความสามารถในการละลายของสารเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นแก๊ส จะให้ผลตรงข้าม คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายของแก๊สลดลง

ชั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

18. ผู้แทนนักเรียนนำเสนอผลการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย พร้อมอธิบายให้เพื่อนในชั้นเรียนฟัง และตอบข้อซักถามของนักเรียนในชั้นเรียน
19. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการเตรียมน้ำหวานสีแดงตามความเข้มข้นต่าง ๆ และผลึกของสารตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น
20. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ชั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

21. นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณความเข้มข้นของสารไปช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง
22. นักเรียนนำน้ำหวานสีแดงไปให้เด็กในชุมชนด้อย แล้วสังเกตว่าเด็ก ๆ ชอบดื่มน้ำหวานสีแดงที่มีความเข้มข้นเท่าใด
23. นักเรียนจัดแสดงผลึกที่ได้จากการทำกิจกรรมในแบบนิทรรศการ และช่วยกันทำผลึกให้มีรูปร่างที่สวยงามให้มีจำนวนที่เพียงพอจะจำหน่าย เพื่อหารายได้ให้กับโรงเรียน
24. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ
25. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

4. ปฏิบัติงานกับการละลายของสาร (3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เกี่ยวกับปฏิบัติงานกับการละลายของสาร แล้วร่วมกันตอบคำถาม
2. ผู้แทนนักเรียนเทน้ำใสในปิกเกอร์ในปริมาตรครึ่งปิกเกอร์ จากนั้นตักน้ำตาลใส่ลงไปให้น้ำแล้วคนให้ละลาย นักเรียนร่วมกันสังเกตการเปลี่ยนแปลง แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในปิกเกอร์ แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญ
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้)
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับปฏิบัติงานกับการละลาย

ของสาร จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นโดยตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผล

7. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

9. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับพลังงานกับการละลายของสารว่า การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเลือกสารที่สนใจ แล้วลองทำการทดลอง เหมือนกับกิจกรรมพลังงานกับการละลายของสาร บันทึกผล พร้อมกับเขียนรายงานพอสังเขป จัดทำเป็นชิ้นงาน

11. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การละลายของสารจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนเสมอ ดังนี้
ขั้นที่ 1 ระบบดูดความร้อน เมื่อแยกของแข็งออกจากกัน พลังงานที่ดูดเข้าไป เรียกว่า พลังงานโครงร่างผลึก

- ขั้นที่ 2 ระบบคายความร้อน เมื่ออนุภาคที่แยกออกมารวมกับน้ำจะกลายเป็นอนุภาคที่มีน้ำล้อมรอบพลังงานที่คายออกมา เรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน

- พลังงานของการละลาย คือ ผลต่างของพลังงานความร้อนที่ระบบดูดเข้าไปในขั้นที่ 1 กับพลังงานความร้อนที่ระบบคายออกมาในขั้นที่ 2

ถ้าหลังการละลาย อุณหภูมิเพิ่มขึ้น แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน
ถ้าหลังการละลาย อุณหภูมิลดลง แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

12. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงาน ผลการทดลองเลือกสารที่สนใจมาศึกษา พลังงานกับการละลายของสารตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

14. นักเรียนนำรายงานมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

15. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

16. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

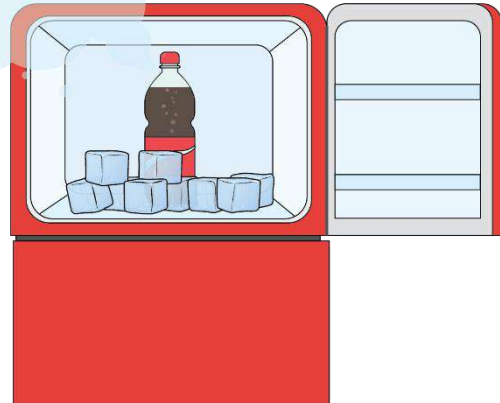
12. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. น้ำกลั่น
4. ดินเหนียว
5. แป้งมัน
6. โพแทสเซียมอะลัม ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) หรือสารส้ม
7. โซเดียมคลอไรด์ ($NaCl$) หรือเกลือแกง
8. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) หรือหินปูน
9. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ($CuSO_4$) หรือจุนสี
10. เซลแล็ก
11. เอทานอล
12. แอลกอฮอล์
13. สีส้มอาหาร
14. แนฟทาลีน ($C_{10}H_8$) หรือลูกเหม็น
15. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$) หรือต่างทับทิม
16. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ($NaOH$)
17. โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3)
18. แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl)
19. แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$)

- | | | |
|---|----|--------------|
| 20. น้ำตาลทราย | 2 | ซีออนเบอร์ 2 |
| 21. ซีออนตักสารเบอร์ 1 | 10 | คัน |
| 22. ซีออนตักสารเบอร์ 2 | 7 | คัน |
| 23. หลอดทดลองขนาดกลาง | 15 | หลอด |
| 24. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 5 | ใบ |
| 25. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 5 | ใบ |
| 26. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 3 | ใบ |
| 27. หลอดฉีดยาขนาด 10 cm ³ | 4 | หลอด |
| 28. แท่งแก้วคนสาร | 6 | แท่ง |
| 29. เทอร์มอมิเตอร์ | 3 | อัน |
| 30. กระจกบดวงขนาด 100 cm ³ | 1 | ใบ |
| 31. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมทั้งก้านลม | 2 | ชุด |
| 32. เส้นด้าย | 30 | เซนติเมตร |
| 33. ไม้แขวน | 2 | อัน |
| 34. เกลีส | | |
| 35. กระจุก | | |
| 36. ภาพเปรียบเทียบระหว่างน้ำอัดลมตั้งกลางแจ้งกับแช่เย็น | | |



A. ตั้งกลางแจ้ง



B. แช่เย็น

37. ภาพสารละลายสีแดงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน 5 ภาพ
38. กระดาษฟลิปชาร์ต
39. ใบงานที่ 1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้
40. ใบงานที่ 2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
41. ใบงานที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ
42. ใบงานที่ 4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน
43. ใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

13. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

นักเรียนใช้ดินสอระบายลงใน หน้าคำตอบที่ถูกต้องให้เต็มวง

- สารชนิดหนึ่งเมื่อร้อนขึ้นจะละลายน้ำได้น้อยลง ดังนั้น ถ้าต้องการเตรียมผลึกของสารชนิดนี้ จะต้องทำอย่างไร
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลง
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นอีก
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิต่ำ แล้วลดอุณหภูมิให้ต่ำลงอีก
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิต่ำ แล้วเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น
- ใส่กลูโคส 10 g ลงในน้ำ 500 cm³ สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
 - 2.0%
 - 2.5%
 - 5.0%
 - 10.0%
- ถ้าต้องการแอลกอฮอล์ 70% สำหรับเช็ดทำความสะอาดเพื่อฆ่าเชื้อโรคในชีวิตประจำวัน ต้องใช้สารใดเป็นตัวละลาย และใช้สารใดเป็นตัวทำละลาย และแต่ละสารมีขนาดร้อยละเท่าไร

| | ตัวละลาย | ตัวทำละลาย |
|---|--------------|--------------------|
| ① | น้ำร้อยละ 30 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 |
| ② | น้ำร้อยละ 70 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 30 |
| ③ | น้ำร้อยละ 30 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 |
| ④ | น้ำร้อยละ 70 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 30 |

- สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยสาร A B C และ D ปนกันอยู่ในปริมาณตามตาราง และสารทั้ง 4 ชนิดมีสถานะเดียวกันทั้งหมด สารใดเป็นตัวทำละลาย ตาราง แสดงสารประกอบของสารละลายชนิดหนึ่ง

| สาร | ปริมาณสาร (%) |
|-----|---------------|
| A | 6 |
| B | 72 |
| C | 12 |
| D | 10 |

- ① สาร A
 - ② สาร B
 - ③ สาร C
 - ④ สาร D
5. สารใดเป็นสารละลายที่มีตัวละลายและตัวทำละลายสถานะเดียวกัน
- ① ทองแดง
 - ② น้ำปูนใส
 - ③ สแตนเลส
 - ④ น้ำเกลือ
6. ตาราง แสดงสถานะของสาร

| สาร | สถานะ |
|-----|---------|
| ก | ของเหลว |
| ข | ของแข็ง |
| ค | ของแข็ง |
| ง | แก๊ส |

- จากตาราง ถ้าสาร ก ข ค และ ง ผสมกลมกลืนเป็นสารละลายมีสถานะเป็นของเหลว
ดังนั้น สารที่เป็นตัวทำละลายคือข้อใด
- ① สาร ก
 - ② สาร ข
 - ③ สาร ค
 - ④ สาร ง
7. น้ำเกลือ 5% โดยมวลต่อปริมาตร ถ้านำน้ำเกลือมา 500 cm³ จะมีเกลือละลายอยู่ที่กี่กรัม
- ① 5 g
 - ② 15 g
 - ③ 25 g
 - ④ 35 g
8. ข้อใดไม่ใช่สารละลาย
- ① เหยี่ยวบาท อะลูมิเนียม
 - ② นิโครม ทองเหลือง
 - ③ สำริด แมกนีเลียม
 - ④ อากาศ น้ำหวานสีแดง
9. น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่าอย่างไร
- ① ในสารละลาย 100 g มีเกลืออยู่ 30 cm³
 - ② ในสารละลาย 100 cm³ มีเกลืออยู่ 30 g
 - ③ ในสารละลาย 80 cm³ มีเกลืออยู่ 30 g
 - ④ ในสารละลาย 100 cm³ มีเกลืออยู่ 30 cm³

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารละลาย

- ① มีทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- ② มีองค์ประกอบของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกัน
- ③ เป็นสารเนื้อผสมที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} cm
- ④ เมื่อทดสอบสมบัติของสารจะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกส่วน

แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10

นักเรียนใช้ดินสอระบายลงใน หน้าคำตอบที่ถูกต้องให้เต็มวง

- สารใดเป็นสารละลายที่มีตัวละลายและตัวทำละลายสถานะเดียวกัน
 - ทองแดง
 - น้ำปูนใส
 - สเตนเลส
 - น้ำเกลือ
- ใส่เกลือโคส 10 g ลงในน้ำ 500 cm³ สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
 - 2.0%
 - 2.5%
 - 5.0%
 - 10.0%
- น้ำเกลือ 5% โดยมวลต่อปริมาตร ถ้านำน้ำเกลือมา 500 cm³ จะมีเกลือละลายอยู่กี่กรัม
 - 5 g
 - 15 g
 - 25 g
 - 35 g
- สารชนิดหนึ่งเมื่อร้อนขึ้นจะละลายน้ำได้น้อยลง ดังนั้น ถ้าต้องการเตรียมผลึกของสารชนิดนี้ จะต้องทำอย่างไร
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลง
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นอีก
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิต่ำ แล้วลดอุณหภูมิให้ต่ำลงอีก
 - ละลายสารนี้ในน้ำให้อิ่มตัวที่อุณหภูมิต่ำ แล้วเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารละลาย
 - มีทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
 - มีองค์ประกอบของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกัน
 - เป็นสารเนื้อผสมที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10⁻⁷ cm
 - เมื่อทดสอบสมบัติของสารจะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกส่วน

6. ข้อใดไม่ใช่สารละลาย

- ① เหยี่ยวบาท อะลูมิเนียม
- ② นิโครม ทองเหลือง
- ③ สำริด แมกนีเลียม
- ④ อากาศ น้ำหวานสีแดง

7. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยสาร A B C และ D ปนกันอยู่ในปริมาณตามตาราง และสารทั้ง 4 ชนิด มีสถานะเดียวกันทั้งหมด สารใดเป็นตัวทำละลาย ตาราง แสดงสารประกอบของสารละลายชนิดหนึ่ง

| สาร | ปริมาณสาร (%) |
|-----|---------------|
| A | 6 |
| B | 72 |
| C | 12 |
| D | 10 |

- ① สาร A
- ② สาร B
- ③ สาร C
- ④ สาร D

8. ตาราง แสดงสถานะของสาร

| สาร | สถานะ |
|-----|---------|
| ก | ของเหลว |
| ข | ของแข็ง |
| ค | ของแข็ง |
| ง | แก๊ส |

จากตาราง ถ้าสาร ก ข ค และ ง ผสมกลมกลืนเป็นสารละลายมีสถานะเป็นของเหลว ดังนั้น สารที่เป็นตัวทำละลายคือข้อใด

- ① สาร ก
- ② สาร ข
- ③ สาร ค
- ④ สาร ง

9. น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่าอย่างไร
- ① ในสารละลาย 100 g มีเกลืออยู่ 30 cm³
 - ② ในสารละลาย 100 cm³ มีเกลืออยู่ 30 g
 - ③ ในสารละลาย 80 cm³ มีเกลืออยู่ 30 g
 - ④ ในสารละลาย 100 cm³ มีเกลืออยู่ 30 cm³
10. ถ้าต้องการแอลกอฮอล์ 70% สำหรับเช็ดทำความสะอาดเพื่อฆ่าเชื้อโรคในชีวิตประจำวัน ต้องใช้สารใดเป็นตัวละลาย และใช้สารใดเป็นตัวทำละลาย และแต่ละสารมีขนาดร้อยละเท่าไร

| | ตัวละลาย | ตัวทำละลาย |
|---|--------------|--------------------|
| ① | น้ำร้อยละ 30 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 |
| ② | น้ำร้อยละ 70 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 30 |
| ③ | น้ำร้อยละ 30 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 |
| ④ | น้ำร้อยละ 70 | แอลกอฮอล์ร้อยละ 30 |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

1. ④
2. ①
3. ①
4. ②
5. ③

6. ①
7. ③
8. ①
9. ②
10. ③

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

1. ③
2. ①
3. ③
4. ④
5. ③

6. ①
7. ②
8. ①
9. ②
10. ①

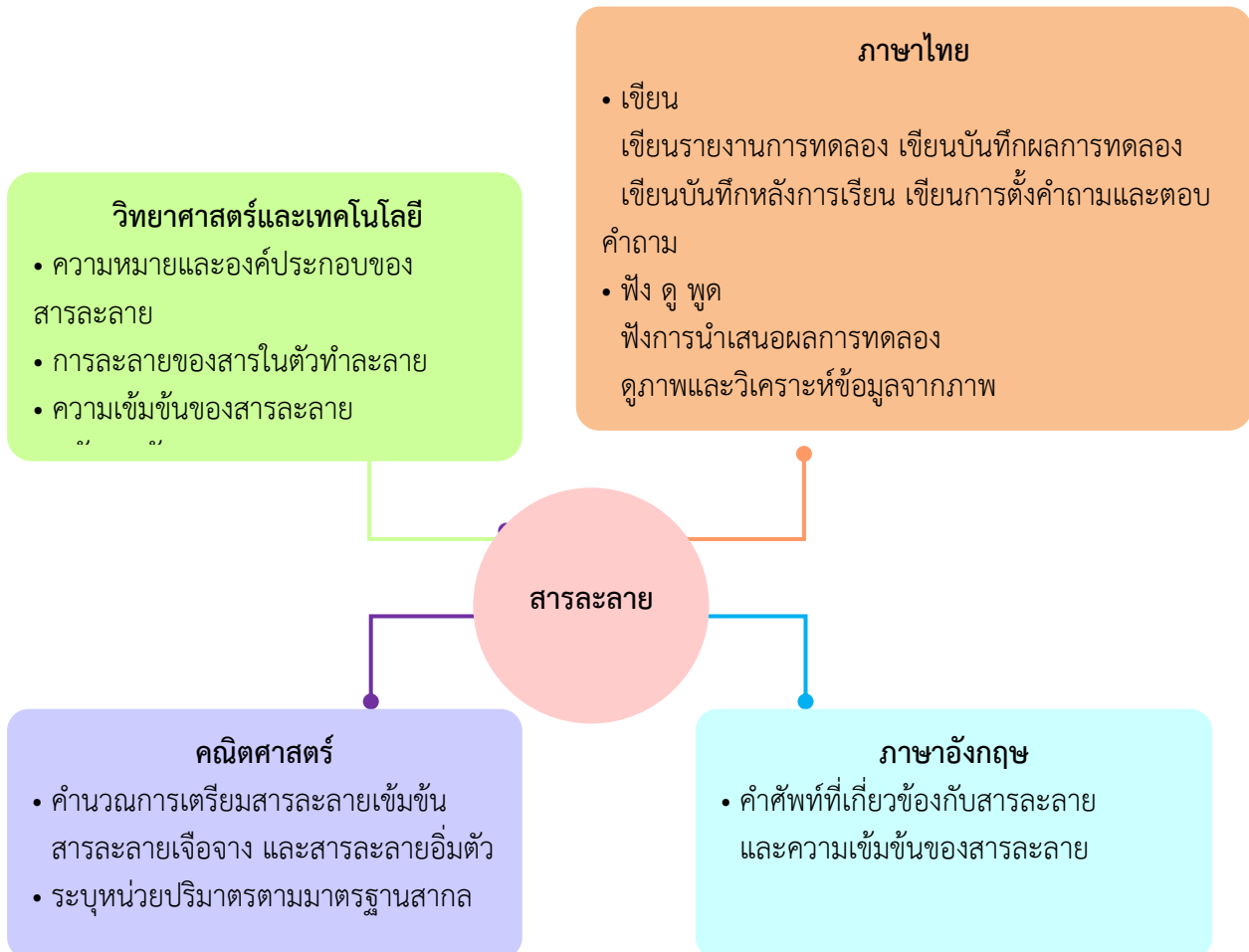
แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง นักเรียนบันทึกสรุปผลการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้นี้



แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

- ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร (ว 2.1 ม.2/5)

ตัวชี้วัดปลายทาง

- ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ (ว 2.1 ม.2/4)
- ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย (ว 2.1 ม.2/6)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง ความหมายของสารละลาย เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของสารละลายได้ถูกต้อง (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของสารละลาย อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
3. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารละลาย หมายถึง สารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใด

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การอภิปราย การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตลักษณะของสารชนิดต่าง ๆ ดังนี้ ทRAY น้ำตาลทราย เกลือแกง ลูกเหม็น น้ำมันพืช ผงโอวัลติน ผงตะไบเหล็ก แล้วร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เกี่ยวกับความหมายของสารละลาย โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

1.1 นักเรียนคิดว่า ทRAY น้ำตาลทราย เกลือแกง ลูกเหม็น น้ำมันพืช ผงโอวัลติน และผงตะไบเหล็ก สารเหล่านี้ถ้านำมาใส่ลงในน้ำ สารชนิดใดละลายน้ำ และสารชนิดใดไม่ละลายน้ำ

(สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ น้ำตาลทราย เกลือแกง และผงโอวัลติน

สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ทRAY ลูกเหม็น น้ำมันพืช และผงตะไบเหล็ก)

1.2 สารละลาย หมายความว่าอย่างไร

2. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของสารละลาย จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบให้น่าสนใจ

5. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไข

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบ มาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับสมบัติในการละลายในน้ำของสาร โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

6.1 นักเรียนยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันมา 5 ชนิด

(ตัวอย่างคำตอบ น้ำตาลทราย เกลือ ข้าวเปลือก กรวด ผงโกโก้)

6.2 ถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ สารที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวันชนิดใดบ้างที่ละลายน้ำ และสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ

(ตัวอย่างคำตอบ น้ำตาล เกลือ และผงโกโก้ เป็นสารที่ละลายน้ำ ส่วนทราย ข้าวเปลือก และกรวด เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ)

6.3 เพราะเหตุใด สารบางชนิดจึงละลายน้ำ ส่วนสารบางชนิดไม่ละลายน้ำ

(สารต่างชนิดกันละลายในน้ำได้ต่างกัน)

6.4 สารละลาย หมายความว่าอย่างไร

(สารละลาย หมายถึง สารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใด)

7. หลังจากนักเรียนร่วมกันอภิปรายแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมารวบรวม เชื่อมโยงสรุปเป็นความคิดรวบยอด หรือหลักการของแต่ละเรื่องตามที่สมาชิกกลุ่มเห็นตรงกันในหัวข้อความหมายของสารละลาย โดยตอบคำถาม ดังนี้

7.1 สารละลาย หมายความว่าอย่างไร

(สารละลาย หมายถึง สารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใด)

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับสารละลายว่า

สารละลาย หมายถึง สารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใด

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง ความหมายของสารละลาย | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมจากการสืบสอบข้อมูล | - แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทั้งกายภาพและดิจิทัลที่เหมาะสม เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้กายภาพเป็นหลักที่เหมาะสม เชื่อถือได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่น่าเชื่อถือ และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อย่างเป็นระบบ |
| 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ | เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก |
| 3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 4. การสรุปผล | สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้ | สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน | สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง |
| 5. การเขียนรายงาน | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง เรียบเรียงเข้าใจง่าย และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง แต่ขาดการเรียบเรียง และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียง และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องเป็นบางส่วน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียง และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20 | ดีมาก |
| 11-15 | ดี |
| 6-10 | พอใช้ |
| 1-5 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้ :1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ยกตัวอย่างสารที่ละลายน้ำและสารที่ไม่ละลายน้ำได้ถูกต้อง (K)
- ปฏิบัติกิจกรรม สารชนิดใดละลายน้ำได้ อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและรับผิดชอบได้ถูกต้อง (P)
- สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำได้ถูกต้อง (P)
- จำแนกสารโดยใช้ความสามารถในการละลายเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้ถูกต้อง (P)
- มีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีต่างกัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
- ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

สารรอบ ๆ ตัวนักเรียน มีสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายน้ำได้

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้แทนนักเรียนนำเกลือป่นครึ่งช้อนโต๊ะใส่ลงไปในน้ำปริมาตร 200 cm³ แล้วคนในปิกเกอร์ จากนั้นนักเรียนร่วมกันสังเกตการเปลี่ยนแปลง

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในปิกเกอร์ โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

2.1 เกลือป่นเมื่อใส่ในน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

(เกลือละลายในน้ำได้เป็นน้ำเกลือ)

2.2 เราเรียกสารที่ได้ว่าอย่างไร

(สารละลาย)

กล่าวว่า วันนี้เราจะเรียนเรื่อง สารละลาย

3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามสำคัญเพื่อนำเข้าสู่เรื่องที่เรียน ดังนี้

3.1 สารรอบ ๆ ตัวนักเรียน มีสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายน้ำได้

4. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

(หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้ ในใบงานที่ 1 ตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

5.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้ ในใบงานที่ 1

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

7.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(สารชนิดใดที่สามารถละลายในน้ำได้)

7.2 นักเรียนคาดคะเนว่าสารใดละลายน้ำได้ และปริมาณมากที่สุดที่สารชนิดต่าง ๆ ละลายน้ำแตกต่างกันหรือไม่

(สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ โปแทสเซียมอะลัม โซเดียมคลอไรด์ คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และความสามารถในการละลายน้ำของสารชนิดต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน)

7.3 การทดลองนี้จัดสิ่งใดให้เหมือนกัน

(ปริมาณน้ำ ขนาดของช้อนตวง ขนาดภาชนะที่ใส่น้ำ)

7.4 การทดลองนี้จัดสิ่งใดให้ต่างกัน

(ชนิดของสาร)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำกิจกรรม เพื่อให้การทำกิจกรรมมีความปลอดภัย และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้ ผู้แทนนักเรียนให้สัญญาณให้ทุกกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมพร้อม ๆ กัน จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1

10. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

11.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐาน คือ สารบางชนิดละลายน้ำ และสารบางชนิดไม่ละลายน้ำ)

11.2 สารชนิดใดบ้างที่ละลายน้ำ และสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ

(สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ โปแทสเซียมอะลัม โซเดียมคลอไรด์ และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน และผงแคลเซียมคาร์บอเนต)

11.3 เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะแบ่งสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

(2 ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ และสารที่ไม่ละลายน้ำ)

11.4 สารชนิดใดละลายน้ำได้ดีที่สุด

(โซเดียมคลอไรด์)

11.5 สารแต่ละชนิดละลายน้ำได้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

(แตกต่างกัน ทราบได้จากจำนวนหรือปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดในแต่ละหลอด มีจำนวนแตกต่างกัน)

11.6 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีต่างกัน)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ตามประเด็นชนิดของสารที่ละลายในน้ำได้ ด้วยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (think-pair-share)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

13.1 สารรอบ ๆ ตัวนักเรียน มีสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายในน้ำได้

(ตัวอย่างคำตอบ เกลือ น้ำตาลทราย)

14. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันว่า สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีต่างกัน

8. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- หลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด
- ช้อนตักสารเบอร์ 1 6 คัน
- ปิ๊กเกอร์ขนาด 100 cm^3 1 ใบ
- หลอดฉีดยา 1 หลอด
- น้ำกลั่น 30 cm^3
- ดินเหนียว
- แป้งมัน
- โพแทสเซียมอะลัม (KAl(SO₄)₂·12H₂O) หรือสารส้ม
- โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
- ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (C₂CO₃) หรือหินปูน
- คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO₄) หรือจุนสี
- ใบงานที่ 1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|---|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง สารชนิดใด ละลายน้ำได้ | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจาก การปฏิบัติการทำ กิจกรรมการทดลอง - ตรวจสอบใบงานที่ 1 สารชนิดใดละลายน้ำได้ | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ใบงานที่ 1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการ ประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรม การทดลอง ตามแผนที่ กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลอง ตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วย ตนเอง มีการปรับปรุง แก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลอง ตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเองมีการ ปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลอง ตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็น ผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้องตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้ ไม่มีการปรับปรุง แก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์ และ/หรือ เครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ และคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง โดยมี ครูหรือผู้อื่นเป็นผู้ แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่ว ในการใช้ |
| 3. การบันทึกผล การทำกิจกรรม การทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มี ระเบียบ มีการระบุ หน่วย มีการอธิบาย ข้อมูล | บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มี ระเบียบ มีการระบุ หน่วย มีการอธิบาย ข้อมูล | บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบาย ข้อมูล | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตาม การทำกิจกรรม การทดลอง |

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | ให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ของการทำกิจกรรมการทดลอง | |
| 4. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ พร้อมมีการ ระบุ ชื่อแบบการ นำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ พร้อมมีการ ระบุ ชื่อแบบการ นำเสนอ แต่ยังไม่ ชัดเจน ถูกต้องเป็น บางส่วน | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ไม่ระบุ ชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และ ครอบคลุมข้อมูลจาก การวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการ เก็บอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่าง ถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลและเก็บรักษาได้ ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่ สามารถแนะนำการ เก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ใบงานที่ 1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

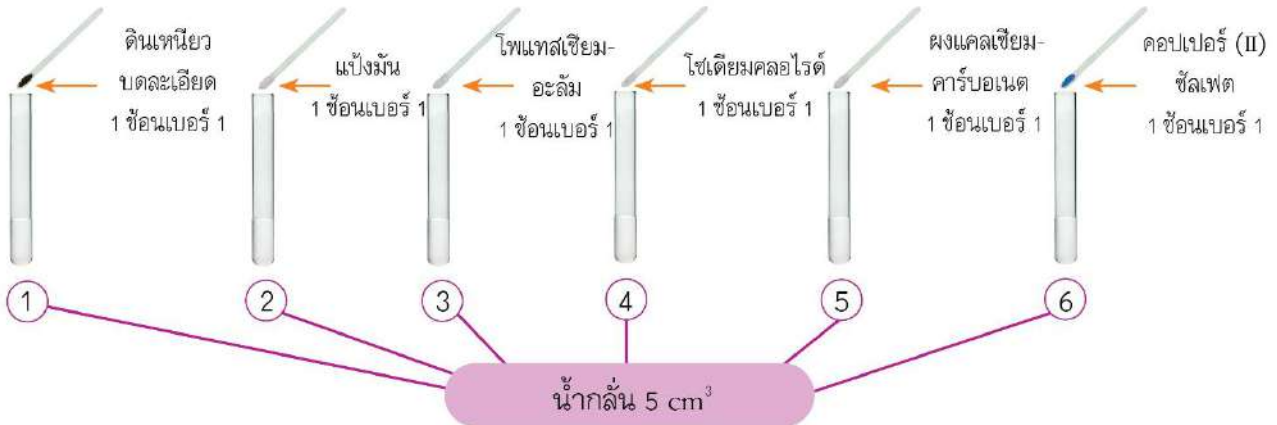
กิจกรรมที่ 1.1 สารชนิดใดละลายน้ำได้

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด
2. ช้อนตักสารเบอร์ 1 6 คัน
3. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 1 ใบ
4. หลอดฉีดยา 1 หลอด
5. น้ำกลั่น 30 cm^3
6. ดินเหนียว
7. แป้งมัน
8. โพแทสเซียมอะลัม ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) หรือสารส้ม
9. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
10. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) หรือหินปูน
11. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) หรือจุนสี

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด หลอดละ 5 cm^3
2. เติมดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน โปแทสเซียมอะลัม โซเดียมคลอไรด์ ผงแคลเซียมคาร์บอเนต คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต อย่างละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 ลงในหลอดทดลองที่ใส่น้ำกลั่นไว้แล้ว หลอดละ 1 ชนิด ทำเครื่องหมายบอกชนิดของสารบนหลอดทดลอง



3. เขย่าหลอดทดลองแต่ละหลอดนานประมาณ 1 นาที สังเกตว่าสารชนิดใดละลายหมด และชนิดใดละลายไม่หมด หรือไม่ละลาย บันทึกผล
4. ถ้าสารชนิดใดละลายหมดให้เติมสารนั้นลงไปอีกทีละช้อน แล้วเขย่าทุกครั้งจนสารนั้นไม่ละลายต่อไปอีก นับจำนวนช้อนที่เติม บันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าสารใดละลายน้ำได้ และปริมาณมากที่สุดที่สารชนิดต่าง ๆ ละลายน้ำแตกต่างกันหรือไม่

3. การทดลองนี้ ตัวแปรควบคุมคืออะไร

4. การทดลองนี้ จัดสิ่งใดให้ต่างกัน

บันทึกผลการทำ

ตาราง การละลายน้ำและปริมาณมากที่สุดที่สารชนิดต่าง ๆ สามารถละลายน้ำได้

| ชนิดของสาร | การละลายน้ำ | | ปริมาณมากที่สุดที่ละลายน้ำ (ซ็อนเบอร์ 1) |
|-------------------------|-------------|----------|--|
| | ละลาย | ไม่ละลาย | |
| 1. ดินเหนียวบดละเอียด | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 2. แป้งมัน | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 3. โปแทสเซียมอะลัม | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 4. โซเดียมคลอไรด์ | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 5. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 6. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต | <hr/> | <hr/> | <hr/> |

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร

2. สารชนิดใดบ้างที่ละลายน้ำ และสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ

3. เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะแบ่งสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

4. สารชนิดใดละลายน้ำได้ดีที่สุด

5. สารแต่ละชนิดละลายน้ำได้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

7. ในชีวิตประจำวันของนักเรียนใช้สารละลายอะไรบ้าง และสารละลายนั้นมีสารใดเป็นตัวละลาย และตัวทำละลาย

8. เติมข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์

ตาราง องค์ประกอบของตัวละลายและตัวทำละลายของสารละลายชนิดต่าง ๆ

| สารละลาย | องค์ประกอบ | ตัวทำละลาย | ตัวละลาย |
|------------|---|------------|----------|
| น้ำเกลือ | น้ำ + เกลือ | _____ | _____ |
| น้ำเชื่อม | น้ำ + น้ำตาลทราย | _____ | _____ |
| น้ำโซดา | น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | _____ | _____ |
| นาก | ทองคำ 35% + ทองแดง 60% + เงิน 5% | _____ | _____ |
| ทองเหลือง | ทองแดง 60% + สังกะสี 40% | _____ | _____ |
| แก๊สหุงต้ม | โพรเพน 70% + บิวเทน 10% และสารอื่น ๆ 20% | _____ | _____ |

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____
คะแนน _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

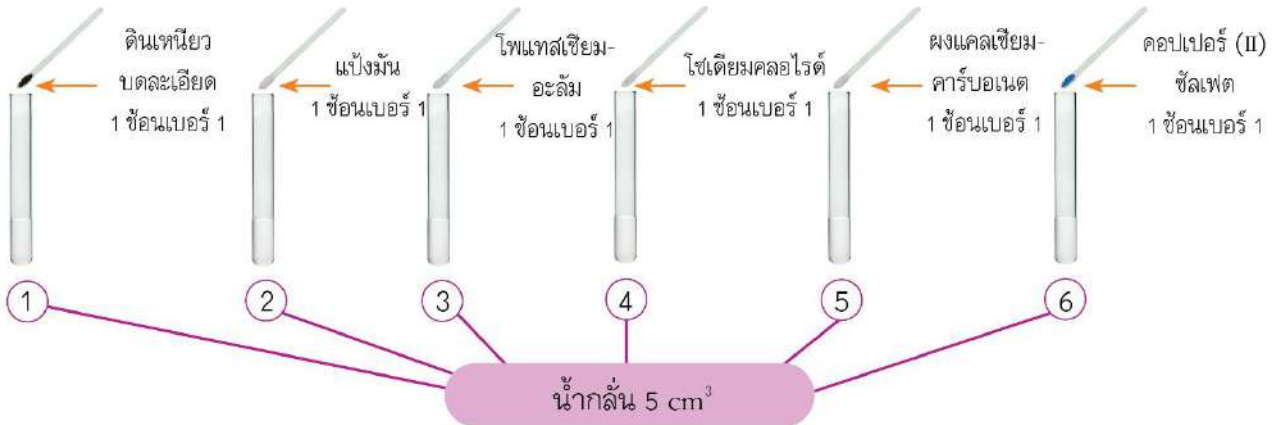
กิจกรรมที่ 1.1 สารชนิดใดละลายน้ำได้

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด
2. ช้อนตักสารเบอร์ 1 6 คัน
3. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 1 ใบ
4. หลอดฉีดยา 1 หลอด
5. น้ำกลั่น 30 cm^3
6. ดินเหนียว
7. แป้งมัน
8. โพแทสเซียมอะลัม ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) หรือสารส้ม
9. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
10. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) หรือหินปูน
11. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) หรือจุนสี

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด หลอดละ 5 cm^3
2. เติมดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน โปแทสเซียมอะลัม โซเดียมคลอไรด์ ผงแคลเซียมคาร์บอเนต คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต อย่างละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 ลงในหลอดทดลองที่ใส่น้ำกลั่นไว้แล้ว หลอดละ 1 ชนิด ทำเครื่องหมายบอกชนิดของสารบนหลอดทดลอง



3. เขย่าหลอดทดลองแต่ละหลอดนานประมาณ 1 นาที สังเกตว่าสารชนิดใดละลายหมด และชนิดใดละลายไม่หมด หรือไม่ละลาย บันทึกผล
4. ถ้าสารชนิดใดละลายหมดให้เติมสารนั้นลงไปอีกทีละช้อน แล้วเขย่าทุกครั้งจนสารนั้นไม่ละลายต่อไปอีก นับจำนวนช้อนที่เติม บันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(สารชนิดใดที่สามารถละลายในน้ำได้)

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าสารใดละลายน้ำได้ และปริมาณมากที่สุดที่สารชนิดต่าง ๆ ละลายน้ำแตกต่างกันหรือไม่

(สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ โปแทสเซียมอะลัม โซเดียมคลอไรด์ คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และความสามารถในการละลายน้ำของสารชนิดต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน)

3. การทดลองนี้ ตัวแปรควบคุมคืออะไร

(ปริมาณน้ำ ปริมาณสารที่ใช้ ขนาดภาชนะที่ใส่น้ำ)

4. การทดลองนี้ จัดสิ่งใดให้ต่างกัน

(ชนิดของสาร)

บันทึกผลการทำ

ตาราง การละลายน้ำและปริมาณมากที่สุดที่สารชนิดต่าง ๆ สามารถละลายน้ำได้

| ชนิดของสาร | การละลายน้ำ | | ปริมาณมากที่สุดที่ละลายน้ำ (ซ็อนเบอร์ 1) |
|-------------------------|-------------|----------|--|
| | ละลาย | ไม่ละลาย | |
| 1. ดินเหนียวบดละเอียด | - | ✓ | - |
| 2. แป้งมัน | - | ✓ | - |
| 3. โปแทสเซียมอะลัม | ✓ | - | 1 |
| 4. โซเดียมคลอไรด์ | ✓ | - | 7 |
| 5. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต | - | ✓ | - |
| 6. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต | ✓ | - | 5 |

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐาน คือ สารบางชนิดละลายน้ำ และสารบางชนิดไม่ละลายน้ำ)
2. สารชนิดใดบ้างที่ละลายน้ำ และสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ
(สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ โปแทสเซียมอะลัม โซเดียมคลอไรด์ และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน และผงแคลเซียมคาร์บอเนต)
3. เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะแบ่งสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
(2 ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ และสารที่ไม่ละลายน้ำ)
4. สารชนิดใดละลายน้ำได้ดีที่สุด
(โซเดียมคลอไรด์)
5. สารแต่ละชนิดละลายน้ำได้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
(แตกต่างกัน ทราบได้จากจำนวนหรือปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดในแต่ละหลอดมีจำนวนแตกต่างกัน)
6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีต่างกัน)

การนำไปใช้

7. ในชีวิตประจำวันของนักเรียนใช้สารละลายอะไรบ้าง และสารละลายนั้นมีสารใดเป็นตัวละลาย และตัวทำละลาย

(ตัวอย่างคำตอบ 1. น้ำส้มสายชู มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และกรดแอสติกเป็นตัวละลาย

2. น้ำอัดลม มีน้ำเป็นตัวทำละลาย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สี กลิ่น

และน้ำตาล เป็นตัวละลาย)

8. เติมข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์

ตาราง องค์ประกอบของตัวละลายและตัวทำละลายของสารละลายชนิดต่าง ๆ

| สารละลาย | องค์ประกอบ | ตัวทำละลาย | ตัวละลาย |
|------------|--|------------|----------------------|
| น้ำเกลือ | น้ำ + เกลือ | น้ำ | เกลือ |
| น้ำเชื่อม | น้ำ + น้ำตาลทราย | น้ำ | น้ำตาลทราย |
| น้ำโซดา | น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | น้ำ | แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ |
| นาก | ทองคำ 35% + ทองแดง 60% + เงิน 5% | ทองแดง | ทองคำ เงิน |
| ทองเหลือง | ทองแดง 60% + สังกะสี 40% | โพรเพน | สังกะสี |
| แก๊สหุงต้ม | โพรเพน 70% + บิวเทน 10% และสารอื่น ๆ 20% | ไนโตรเจน | บิวเทนและสารอื่น ๆ |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง สารชนิดใดละลายน้ำได้ :2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลายชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ยกตัวอย่างสารที่ละลายน้ำและสารที่ไม่ละลายน้ำได้ถูกต้อง (K)
- จัดทำผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ อย่างรวมพลังด้วยความมุ่งมั่นและรับผิดชอบได้ถูกต้อง (P)
- จำแนกสารโดยใช้ความสามารถในการละลายเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้ถูกต้อง (P)
- มีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ต่างกัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
- ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ความสามารถในการแก้ปัญหา

- การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
- 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
- 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ
(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละคนวางแผน ออกแบบ และสำรวจสารในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ และลองทำการทดลองเหมือนกับกิจกรรม สารชนิดใดละลายน้ำได้ บันทึกผล พร้อมกับเขียนรายงานพอสังเขป
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนผังความคิด การจำแนกประเภทของสาร โดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และเขียนผังความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

(ตัวอย่างผังความคิด)



ผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์

3. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - สารต่างชนิดกัน ละลายในน้ำได้ต่างกัน ถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็น 2 ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอฝั่งความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำ เป็นเกณฑ์ ตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน ที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

6. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดทำเป็นนิทรรศการ หรือจัดแสดงผลงาน หรือเผยแพร่ ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

การนำเสนอผลงานโดยการเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านความรู้ในเทคโนโลยีสารสนเทศ

7. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

8. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง สารชนิดใด ละลายน้ำได้ | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากชิ้นงาน ผังความคิด การจำแนก ประเภทของสาร โดยใช้ การละลายน้ำ เป็นเกณฑ์ | - แบบประเมินชิ้นงาน ผังความคิด การจำแนก ประเภทของสาร โดยใช้การละลายน้ำ เป็นเกณฑ์ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดกระทำและนำเสนอผังความคิด

| รายการการ ประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--|---|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การจัดกระทำและ นำเสนอผัง ความคิด | รวบรวมข้อมูล และเขียนผังความคิด ได้สัมพันธ์และถูกต้อง และชัดเจนตามหัวข้อ เรื่องที่กำหนด นำเสนอผังความคิดได้ ตรงตามจุดประสงค์ ครอบคลุมตามหัวข้อ ที่กำหนดและมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม | รวบรวมข้อมูล และเขียนผังความคิด ได้สัมพันธ์และถูกต้อง ตามหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด นำเสนอผัง ความคิดได้ ตรงตามจุดประสงค์ ครอบคลุมตามหัวข้อ ที่กำหนด | รวบรวมข้อมูล และเขียนผังความคิด ได้ ตามหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด นำเสนอผัง ความคิดได้ โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ | รวบรวมข้อมูล และเขียนผังความคิด ได้ และนำเสนอผัง ความคิดได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ชิ้นงาน เรื่อง การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำสั่ง นักเรียนเขียนผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์

เฉลยชิ้นงาน เรื่อง การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____
คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์
(ตัวอย่างผังความคิด)



ผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

| | | |
|---|--------------------------------|-----------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | รหัสวิชา ว21101 |
| ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 | ภาคเรียนที่ 1 | ปีการศึกษา 2568 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย | | เวลา 16 ชั่วโมง |
| เรื่อง องค์ประกอบของสารละลาย | | เวลา 1 ชั่วโมง |
| ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ..... | วันที่..... | |

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของตัวละลายและตัวทำละลายได้ถูกต้อง (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของตัวทำละลายและตัวละลาย อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
3. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สารการเรียนรู้

สารละลายประกอบด้วย ตัวทำละลาย และตัวละลาย

การบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย
2. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างไปจัดเป็นตัวละลาย

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การอภิปราย การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย

การอภิปราย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
(-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

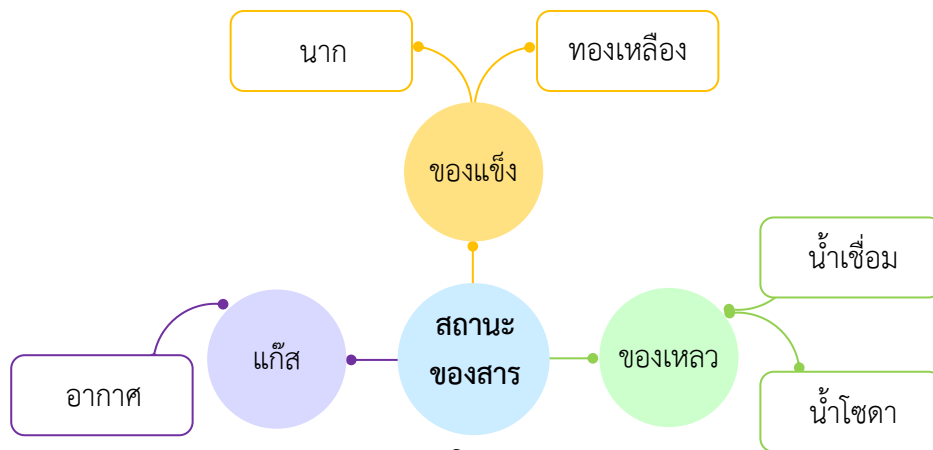
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารที่มีสถานะของแข็ง เช่น นาก ทองเหลือง สารที่มีสถานะของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำโซดา และสารที่มีสถานะแก๊ส เช่น อากาศ แล้วผู้แทนนักเรียนเขียนคำตอบบนกระดาน ในแบบแผนภาพความคิด

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



แผนภาพความคิด สถานะของสาร

2. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของสารละลาย จากตัวอย่างสารที่นักเรียนยกตัวอย่าง แล้วตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

2.1 สารต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่าง นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกละลาย

(ตัวอย่างคำตอบ)

- น้ำเชื่อม มีน้ำเป็นตัวทำละลาย น้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย
- น้ำโซดา มีน้ำเป็นตัวทำละลาย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวละลาย
- ทองเหลือง มีทองแดงเป็นตัวทำละลาย สังกะสีเป็นตัวละลาย
- นาก มีทองแดงเป็นตัวทำละลาย ทองคำและเงินเป็นตัวละลาย
- อากาศ มีไนโตรเจนเป็นตัวทำละลาย ออกซิเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่น ๆ เป็นตัวละลาย)

3. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารละลาย จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ (เลือกออกแบบ และใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ผังกราฟิกอาจแยกย่อยเป็นรายหัวเรื่องก็ได้)

6. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไข

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์องค์ประกอบของสารละลายจากที่ได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า และจากการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม และตอบคำถาม ดังนี้

7.1 น้ำเกลือ มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวละลาย

(น้ำเป็นตัวทำละลาย เกลือเป็นตัวละลาย)

7.2 น้ำเชื่อม มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวละลาย

(น้ำเป็นตัวทำละลาย น้ำตาลเป็นตัวละลาย)

7.3 น้ำโซดา มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวละลาย

(น้ำเป็นตัวทำละลาย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวละลาย)

7.4 นาก มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวละลาย

(ทองแดงเป็นตัวทำละลาย ทองคำและเงินเป็นตัวละลาย)

7.5 ทองเหลือง มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวละลาย

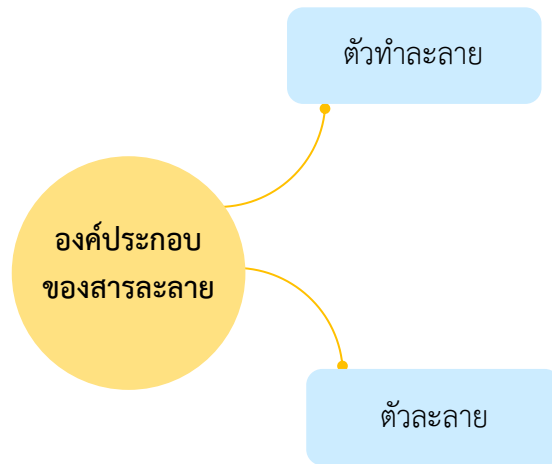
(ทองแดงเป็นตัวทำละลาย สังกะสีเป็นตัวละลาย)

7.6 แก๊สหุงต้ม มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และตัวละลาย

(โพรเพนเป็นตัวทำละลาย บิวเทน และสารอื่น ๆ เป็นตัวละลาย)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมารวบรวม เชื่อมโยง สรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของแต่ละเรื่องตามที่สมาชิกกลุ่มเห็นตรงกันในหัวข้อองค์ประกอบของสารละลาย

9. นักเรียนบันทึกสรุปความรู้ความเข้าใจของสมาชิกกลุ่ม รายกลุ่ม และรายบุคคล โดยเลือกใช้ผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ดังตัวอย่าง



ผังกราฟิก องค์ประกอบของสารละลาย

10. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ โดยแบ่งสมาชิกไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลมารายงานกลุ่มของตนเพื่อปรับปรุงข้อสรุปให้ถูกต้อง

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สืบหาสารละลายที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันว่ามีอะไรบ้าง และสารละลายนั้น สารใดเป็นตัวละลายและตัวทำละลาย ออกแบบและบันทึกผลการสำรวจ จัดทำเป็นรายงาน จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน สืบหา ออกแบบ และบันทึกผลการสำรวจ สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

(ตัวอย่างคำตอบ **น้ำส้มสายชู** เป็นตัวทำละลาย และกรดแอสिटิกเป็นตัวละลาย **น้ำอัดลม** มีน้ำเป็นตัวทำละลาย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สี กลิ่น และน้ำตาลเป็นตัวละลาย)

12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- สารละลายประกอบด้วย ตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย
- การบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวถูกละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
- 1) ตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย
 - 2) ตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างไปจัดว่าเป็นตัวถูกละลาย

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

13. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงาน ผลการวิเคราะห์ตัวละครและตัวทำละลายของสารละลายที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

15. นักเรียนนำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารละลายไปช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง

16. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

17. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|---|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง องค์ประกอบ ของสารละลาย | - ตรวจแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจาก การสืบสอบข้อมูล - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากชิ้นงาน รายงาน ผลการวิเคราะห์ ตัวละลายและตัวทำละลาย ของสารละลายที่เกี่ยวข้อง ในชีวิตประจำวัน | - แบบประเมิน การสืบสอบข้อมูล - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากชิ้นงาน รายงาน ผลการวิเคราะห์ ตัวละลายและตัวทำละลาย ของสารละลายที่เกี่ยวข้อง ในชีวิตประจำวัน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทั้งกายภาพและดิจิทัลที่เหมาะสม เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้กายภาพเป็นหลักที่เหมาะสมเชื่อถือได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมแต่มิ่น่าเชื่อถือ และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ |
| 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ | เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก |
| 3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 4. การสรุปผล | สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้ | สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน | สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง |

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การเขียนรายงาน | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง เรียบเรียงเข้าใจง่ายและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาถูกต้อง แต่ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องเป็นบางส่วน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20 | ดีมาก |
| 11-15 | ดี |
| 6-10 | พอใช้ |
| 1-5 | ควรปรับปรุง |

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดกระทำและนำเสนอรายงาน

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|----------------------------|---|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การจัดกระทำและนำเสนอรายงาน | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้สัมพันธ์และถูกต้องและชัดเจนตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดนำเสนอรายงานได้ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมตามหัวข้อที่กำหนดและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้สัมพันธ์และถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด นำเสนอรายงานได้ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมตามหัวข้อที่กำหนด | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด นำเสนอรายงานได้ โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ | รวบรวมข้อมูลและเขียนรายงานได้และนำเสนอรายงานได้ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง สมบัติในการละลายของสาร สภาพละลายได้ของสารและปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน...นางสาวกรรณิการ์...แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสมบัติในการละลายของสาร สภาพละลายได้ของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้ถูกต้อง (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสาร สภาพละลายได้ของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
3. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สมบัติในการละลายของสาร ได้แก่ ความสามารถในการละลายของสาร สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน

สภาพการละลายของสาร หมายถึง ปริมาณของตัวละลายที่ละลายได้มากที่สุดในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง ซึ่งทำให้เป็นสารละลายอิ่มตัว

ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน

2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การอภิปราย การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้แทนนักเรียนนำเซลล์แก๊สในน้ำและเอทานอล นักเรียนร่วมกันสังเกตและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสาร โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้
 - 1.1 เซลล์แก๊สละลายในสารชนิดใดระหว่างน้ำกับเอทานอล
(เซลล์แก๊สละลายในเอทานอล แต่ไม่ละลายในน้ำ)
 2. ผู้แทนนักเรียนนำเกลือแกงใส่น้ำและสารส้ม นักเรียนร่วมกันสังเกตและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้
 - 2.1 เกลือแกงละลายในสารชนิดใดระหว่างน้ำกับสารส้ม
(เกลือแกงละลายในน้ำได้ดีกว่าสารส้ม)
 - 2.2 สมบัติในการละลายของสาร ได้แก่อะไรบ้าง
(สมบัติในการละลายของสาร ได้แก่ ความสามารถในการละลายของสาร สารชนิดเดียวกัน ละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน ได้ต่างกัน)
 - 2.3 สภาพละลายได้ของสาร หมายความว่าอย่างไร
(ปริมาณของตัวละลายที่ละลายได้มากที่สุดในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง ซึ่งทำให้เป็นสารละลายอิ่มตัว)
 - 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร ได้แก่อะไรบ้าง
(ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน)
 3. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติในการละลายของสาร สภาพละลายได้ของสาร และปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ

6. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบและแก้ไข

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบ มาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

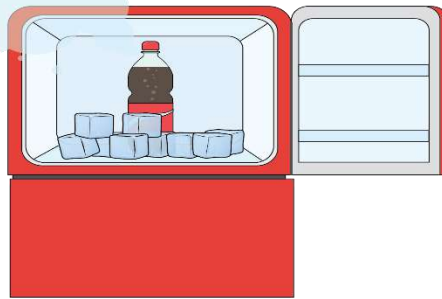
7.1 เพราะเหตุใด เมื่อเปิดฝาน้ำอัดลมจึงมีฟองแก๊สฟู

(เพราะน้ำอัดลมที่ยังไม่เปิดฝา ความดันภายในกระป๋องจะมาก แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะละลายในน้ำได้มากจึงไม่มีฟองฟูหรือมีน้อย เมื่อดื่มจะรู้สึกซ่ามาก แต่เมื่อเปิดฝาน้ำอัดลม ความดันภายในกระป๋องจะน้อยลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะละลายในน้ำได้น้อย จึงมีฟองฟูเกิดขึ้น ปริมาณมาก และเมื่อทิ้งไว้สักครู่แล้วนำมาดื่ม จะรู้สึกซ่าความซ่าลดลง)

7.2 ถ้าต้องการรักษาน้ำอัดลมที่เปิดแล้วให้หายซ่าซ่าสุด ควรเก็บแบบใด เพราะเหตุใด



A. ตั้งกลางแจ้ง



B. แช่เย็น

(ตัวอย่างคำตอบ วิธียึดความซ่าให้กับน้ำอัดลมที่เปิดแล้วให้หายซ่าซ่าสุด คือ ปิดฝาทันที น้ำอัดลมให้แน่นเพื่อไม่ให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกจากขวด แล้วนำไปแช่เย็น เพราะน้ำอัดลมที่ไม่เปิดฝา เมื่อนำไปแช่เย็นให้มีอุณหภูมิต่ำลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะละลายในน้ำได้มากขึ้น เป็นการป้องกันไม่ให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่อยู่ในขวดออกไปจากขวดเร็วขึ้น ดังนั้น ควรเก็บตามภาพ B. แช่เย็น)

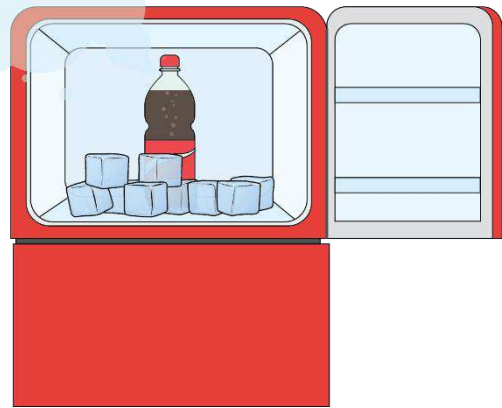
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมารวบรวม เชื่อมโยง สรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ความคิดรวบยอด หรือหลักการของแต่ละเรื่องตามที่สมาชิกกลุ่มเห็นตรงกัน โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิดในหัวข้อ ดังนี้

- 8.1 สมบัติในการละลายของสาร
- 8.2 สภาพละลายได้ของสาร
- 8.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

9. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ โดยแบ่งสมาชิกไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลมารายงานกลุ่มของตนเพื่อปรับปรุงข้อสรุปให้ถูกต้อง

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. เชลล์เล็ก
4. เอทานอล
5. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
6. โพแทสเซียมอะลัม (KAl(SO₄)₂·12H₂O) หรือสารส้ม
7. น้ำ
8. บีกเกอร์ ขนาด 100 cm³ 2 ใบ
9. ภาพเปรียบเทียบระหว่างน้ำอัดลมตั้งกลางแจ้งแดดกับแช่เย็น



9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง สมบัติ ในการละลายของสาร สภาพละลายได้ ของสาร และปัจจัย ที่มีผลต่อการละลาย ของสาร | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจาก การสืบสอบข้อมูล | - แบบประเมิน การสืบสอบข้อมูล | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทั้งกายภาพและดิจิทัลที่เหมาะสม เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้กายภาพเป็นหลักที่เหมาะสมเชื่อถือได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมแต่มิ่น่าเชื่อถือ และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ |
| 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ | เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก |
| 3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ อย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 4. การสรุปผล | สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้ | สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน | สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง |

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การเขียนรายงาน | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง เรียบเรียงเข้าใจง่ายและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาถูกต้อง แต่ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องเป็นบางส่วน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20 | ดีมาก |
| 11-15 | ดี |
| 6-10 | พอใช้ |
| 1-5 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างชนิดกันได้ถูกต้อง (K)
2. ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดลองได้ถูกต้อง (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรม การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นได้ถูกต้อง (P)
4. สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ถูกต้อง (P)
5. เสนอผลการทดลองในรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่ายได้ถูกต้อง (P)
6. มีความมุ่งมั่น (A)

3. สาระการเรียนรู้

การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย

การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้แทนนักเรียนนำน้ำยาลบคำผิดป้ายที่แผ่นไม้ที่เตรียมมา จากนั้นทิ้งให้แห้ง 2 นาที แล้วนักเรียน
ร่วมกันตอบคำถามว่า ถ้านักเรียนจะใช้น้ำยาลบคำผิดนี้ลบโดยไม่ให้แผ่นไม้มีรอยขีดข่วน นักเรียนจะ
ทำอย่างไร เพราะเหตุใด (ผู้แทนนักเรียน 2-3 คนช่วยกันตอบ) โดยยังไม่เฉลยคำตอบ

2. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลาย
ที่ต่างกัน แล้วตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด ดังนี้

2.1 สมบัติในการละลายของสารมีอะไรบ้าง

(ความสามารถในการละลายของสาร)

2.2 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการละลายของสาร

(ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน)

2.3 สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร

3. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

(หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน ในใบงานที่ 2 ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ
ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่
ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย ที่ต่างกัน ในใบงานที่ 2

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อน ทำกิจกรรม ดังนี้

6.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือน หรือต่างกัน อย่างไร)

6.2 สารใดละลายได้ดีในน้ำกลั่น

(โซเดียมคลอไรด์ และสีผสมอาหาร)

6.3 สารใดละลายได้ดีในแอลกอฮอล์

(เซลลูลอส และเนฟทาลิน)

6.4 ปริมาณมากที่สุดของสารต่าง ๆ ที่ละลายได้ในน้ำกลั่นหรือแอลกอฮอล์นั้นเท่ากัน หรือแตกต่างกัน

(แตกต่างกัน)

6.5 ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

(ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย)

6.6 ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

(ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำกิจกรรม เพื่อให้การทำกิจกรรมมีความปลอดภัย และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย ที่ต่างกัน ผู้แทนนักเรียนให้สัญญาณให้ทุกกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมพร้อม ๆ กัน จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรม ในใบงานที่ 2

9. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกัน ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

10.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้ คือ สารแต่ละชนิดละลายได้ในตัวทำละลายต่างกัน และมีความสามารถในการละลายไม่เท่ากัน)

10.2 สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร

(ต่างกัน อาจละลายได้ในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอีกชนิดหนึ่งก็ได้)

10.3 สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้มากน้อยต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ต่างกัน คือ บางชนิดละลายได้มาก แต่บางชนิดละลายได้น้อย ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารในเรื่องการละลาย)

10.4 สรุปลผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน)

11. นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์ เพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการคิด โดยตอบคำถาม ดังนี้ ตาราง ปริมาณที่มากที่สุดของสารชนิดต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำและแอลกอฮอล์

| สาร | ปริมาณที่มากที่สุดของสารชนิดต่าง ๆ ที่ละลายได้ (จำนวนช้อนต่อตัวทำละลาย 3 cm ³) | |
|----------------|---|-----------|
| | น้ำ | แอลกอฮอล์ |
| โซเดียมคลอไรด์ | 4 | - |
| สีผสมอาหาร | 5 | - |
| เชลล์เล็ก | - | 3 |

11.1 การละลายของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายต่าง ๆ จะละลายได้มากหรือน้อยแตกต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยสารแต่ละชนิดละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน และสารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดได้ต่างกัน)

11.2 นอกจากชนิดของตัวทำละลายแล้ว ยังมีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความสามารถในการละลายของสาร

(ชนิดตัวละลาย และอุณหภูมิ)

11.3 ถ้าเชลล์เล็กกรดพื้นบ้าน ควรใช้สารใดจึงจะสามารถล้างเชลล์เล็กออกได้

(เมทิลแอลกอฮอล์)

11.4 ถ้าต้องการแยกเกลือออกจากลูกเหม็น ควรใช้สารใดเป็นตัวทำละลาย จึงสามารถแยกสารทั้งสองออกจากกันได้

(ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย เพราะลูกเหม็นไม่ละลายน้ำ แต่เกลือละลายได้ในน้ำ หลังจากนั้นจึงนำไปกรองและระเหยจนแห้ง จะได้เกลือแยกออกมา)

12. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ตามประเด็นการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน ด้วยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (think-pair-share)

13. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

13.1 สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร

(ต่างกัน โดยอาจละลายได้ในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอีกชนิดหนึ่งก็ได้)

14. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันว่า การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. หลอดทดลองขนาดกลาง 8 หลอด
4. ข้อนตักสารเบอร์ 1 4 คัน
5. หลอดฉีดยาขนาด 10 cm^3 2 หลอด
6. น้ำกลั่น 12 cm^3
7. แอลกอฮอล์ 12 cm^3
8. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
9. สีผสมอาหาร
10. เซลล์เล็ก
11. แนฟทาลีน (C_{10}H_8) หรือลูกเหม็น
12. ใบงานที่ 2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง การละลาย ของสารในตัวทำละลาย ที่ต่างกัน | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจาก การปฏิบัติการทำ กิจกรรมการทดลอง - ตรวจสอบงานที่ 2 เรื่อง การละลายของสาร ในตัวทำละลายที่ต่างกัน | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ใบงานที่ 2 เรื่อง การละลาย ของสารในตัวทำละลาย ที่ต่างกัน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเองมีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้ |
| 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่มาของการทำกิจกรรมการทดลอง |
| 4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจนถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจนถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับชัดเจน ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการเก็บ อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่าง ถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลและเก็บรักษาได้ ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแนะนำการ เก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ใบงานที่ 2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดกลาง 8 หลอด
2. ช้อนตักสารเบอร์ 1 4 คัน
3. หลอดฉีดยาขนาด 10 cm^3 2 หลอด
4. น้ำกลั่น 12 cm^3
5. แอลกอฮอล์ 12 cm^3
6. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
7. สีผสมอาหาร
8. เซลล์แก๊ก
9. แนฟทาซีน (C_{10}H_8) หรือลูกเหม็น

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. สารใดละลายได้ดีในน้ำกลั่น

3. สารใดละลายได้ดีในแอลกอฮอล์

4. ปริมาณมากที่สุดของสารต่าง ๆ ที่ละลายได้ในน้ำกลั่นหรือแอลกอฮอล์นั้นเท่ากันหรือแตกต่างกัน

5. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

6. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ปริมาณมากที่สุดของสารชนิดต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำกลั่นและในแอลกอฮอล์

| ชนิดของสาร | ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้ (จำนวนช้อนต๋อตัวทำละลาย 3 cm ³) | |
|-------------------|---|-----------|
| | น้ำกลั่น | แอลกอฮอล์ |
| 1. โซเดียมคลอไรด์ | _____ | _____ |
| 2. สีผสมอาหาร | _____ | _____ |
| 3. เซลล์ล็ก | _____ | _____ |
| 4. แนนพทาลีน | _____ | _____ |

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

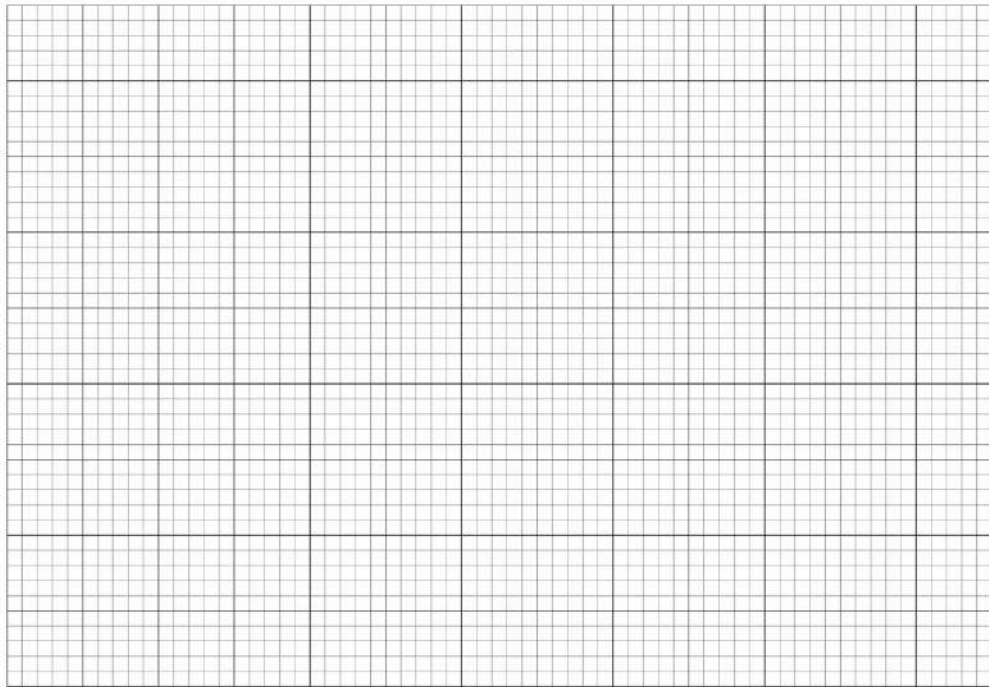
1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร

2. สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร

3. สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้มากน้อยต่างกันหรือไม่ อย่างไร

4. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

5. นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนแผนภูมิแท่ง แสดงการละลายของสารชนิดต่าง ๆ ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ และแอลกอฮอล์ โดยให้แกนนอนแทนชนิดของสาร แกนตั้งแทนปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้



การนำ
6. คว

ได้

7. ถ้าเสียเป็นสีน้ำมัน จะล้างออกด้วยอะไร เพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น

เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

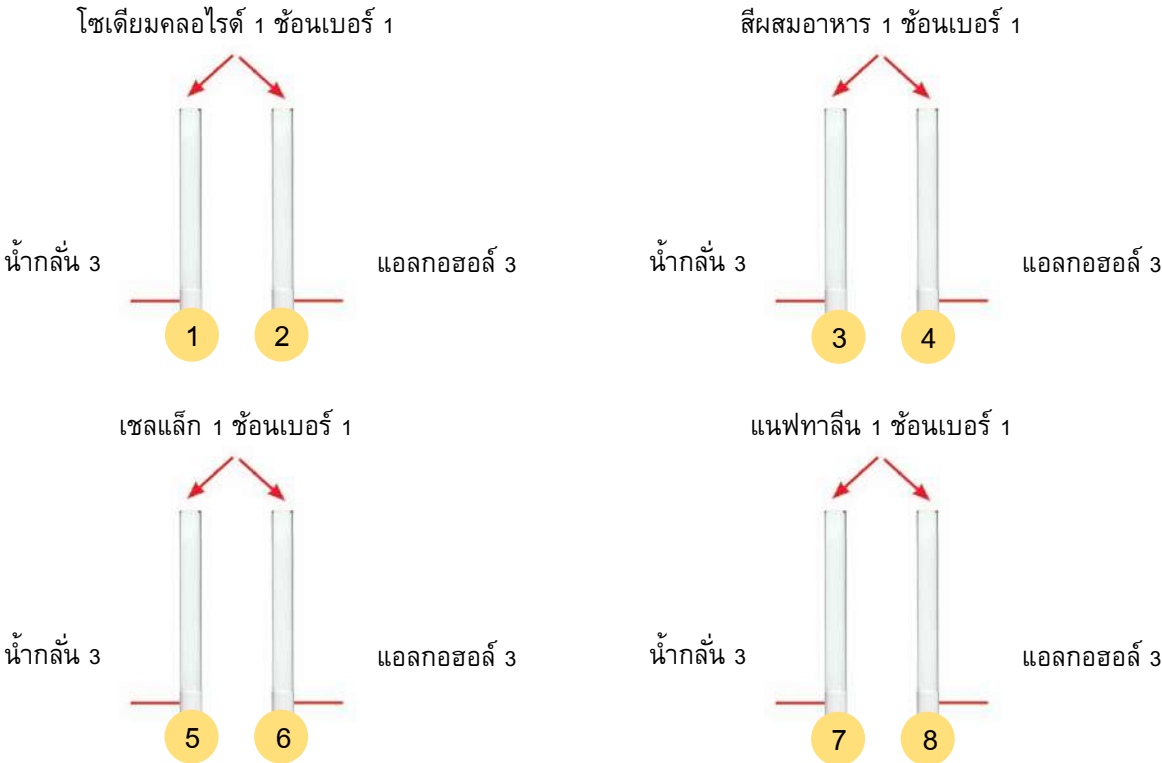
กิจกรรมที่ 1.2 การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดกลาง 8 หลอด
2. ช้อนตักสารเบอร์ 1 4 คัน
3. หลอดฉีดยาขนาด 10 cm^3 2 หลอด
4. น้ำกลั่น 12 cm^3
5. แอลกอฮอล์ 12 cm^3
6. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง
7. สีผสมอาหาร
8. เชลแล็ก
9. แนฟทาซีน (C_{10}H_8) หรือลูกเหม็น

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันรินน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง ชนิดละ 4 หลอด หลอดละ 3 cm³ ค่อย ๆ เติมโซเดียมคลอไรด์ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และ 2 หลอดละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 แล้วเขย่า เมื่อโซเดียมคลอไรด์ในแต่ละหลอดละลายหมด ให้เติมลงไปอีกทีละซ้อนจนไม่ละลายอีกต่อไป เขย่าทุกครั้งที่ได้เติมสาร นับจำนวนซ้อนที่เติม บันทึกผล
2. ทำซ้ำข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากโซเดียมคลอไรด์ เป็นสีผสมอาหาร เซลล์เล็ก และแวนิลา



การทดลอง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร)

สมมุติฐาน

2. สารใดละลายได้ดีในน้ำกลั่น

(โซเดียมคลอไรด์ และสีผสมอาหาร)

3. สารใดละลายได้ดีในแอลกอฮอล์

(เชลล์แล็ก และเนฟทาซีน)

4. ปริมาณมากที่สุดของสารต่าง ๆ ที่ละลายได้ในน้ำกลั่นหรือแอลกอฮอล์นั้นเท่ากันหรือแตกต่างกัน

(แตกต่างกัน)

5. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

(ชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลาย)

6. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

(ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้)

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ปริมาณมากที่สุดของสารชนิดต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำกลั่นและในแอลกอฮอล์

| ชนิดของสาร | ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้ (จำนวนช้อนต๋อตัวทำละลาย 3 cm ³) | |
|-------------------|---|-----------|
| | น้ำกลั่น | แอลกอฮอล์ |
| 1. โซเดียมคลอไรด์ | 3 | - |
| 2. สีผสมอาหาร | 5 | - |
| 3. เซลล์เล็ก | - | 3 |
| 4. แนนพทาซีน | - | 4 |

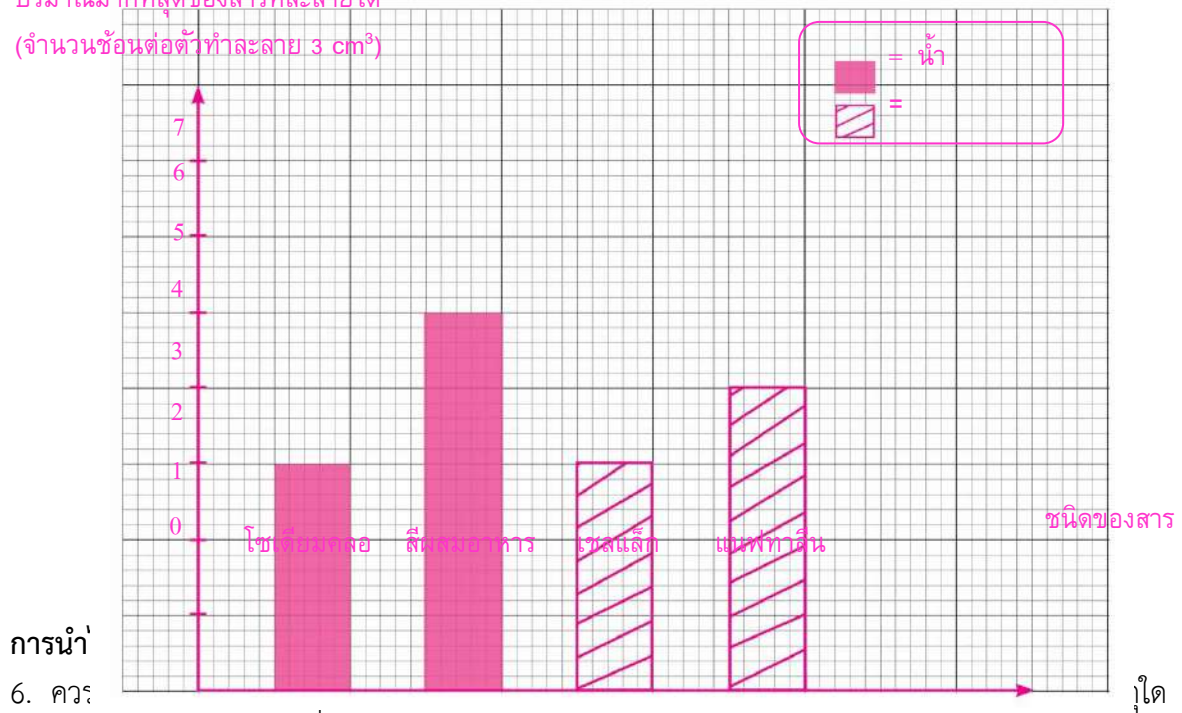
คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้ คือ สารแต่ละชนิดละลายได้ในตัวทำละลายต่างกัน
และมีความสามารถในการละลายไม่เท่ากัน)
- สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร
(ต่างกัน อาจละลายได้ในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอีกชนิดหนึ่งก็ได้)
- สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้มากน้อยต่างกันหรือไม่ อย่างไร
(ต่างกัน คือ บางชนิดละลายได้มาก แต่บางชนิดละลายได้น้อย ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร
ในเรื่องการละลาย)
- สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย คือ สารชนิดเดียวกันละลายใน
ตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน
ได้ต่างกัน)

5. นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนแผนภูมิแท่ง แสดงการละลายของสารชนิดต่าง ๆ ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ และแอลกอฮอล์ โดยให้แกนนอนแทนชนิดของสาร แกนตั้งแทนปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้

ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้
(จำนวนข้อต่อตัวทำละลาย 3 cm³)



6. ควร

(ไม่ควร เพราะพื้นที่จะเป็นรอยต่าง เนื่องจากแอลกอฮอล์ละลายเซลล์ลิกได้)

7. ถ้าเสื้อเปื้อนสีน้ำมัน จะล้างออกด้วยอะไร เพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น

(น้ำมันสน เพราะน้ำมันสนละลายสีน้ำมันออกได้)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน : 2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างชนิดกันได้ถูกต้อง (K)
2. ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดลองได้ถูกต้อง (K)
3. เลือกสารเคมีในบ้านที่สนใจมาทำการทดลองเหมือนกิจกรรม การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นได้ถูกต้อง (P)
4. สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ถูกต้อง (P)
5. เสนอผลการทดลองในรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่ายได้ถูกต้อง (P)
6. มีความมุ่งมั่น (A)

3. สาระการเรียนรู้

การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน และสารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

1.1 ควรหรือไม่ที่จะวางสารละลายแอลกอฮอล์หรือฟลาขวดแอลกอฮอล์ไว้บนโต๊ะที่ทำด้วยเซลลูลาร์ เพราะเหตุใด

(ไม่ควร เพราะพื้นโต๊ะจะเป็นรอยต่าง เนื่องจากแอลกอฮอล์ละลายเซลลูลาร์ได้)

1.2 ถ้าเสื้อเปื้อนสีน้ำมัน จะล้างออกด้วยอะไร เพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น

(น้ำมันสน เพราะน้ำมันสนละลายสีน้ำมันออกได้)

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และสำรวจสารเคมี 2-3 ชนิดในบ้านที่สนใจ และลองทำการทดลองเหมือนกับกิจกรรม การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน บันทึกผลพร้อมกับเขียนรายงานพอสังเขป จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ ทำการทดลอง และเขียนรายงาน สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

3. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การละลายของสารขึ้นกับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงาน ผลการทดลองเลือกสารเคมีที่ใช้ในบ้านที่สนใจมาศึกษาการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างชนิดกัน ตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

6. นักเรียนนำรายงานมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

7. นักเรียนนำหลักการเกี่ยวกับการละลายของสารไปอธิบายให้คนในชุมชนฟัง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น สามารถนำไปใช้ในการแยกสารที่ผสมกันอยู่และอยู่ในรูปสารละลาย (แยกสารที่ละลายได้น้อยลงที่อุณหภูมิต่ำออกจากสารละลาย โดยลดอุณหภูมิของสารละลาย ทำให้ตัวละลายส่วนหนึ่งแยกตัวออกมา)

8. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|---|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง การละลายของสาร ในตัวทำละลายที่ต่างกัน | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากชิ้นงาน รายงาน ผลการทดลอง เลือกสารเคมีที่ใช้ในบ้าน ที่สนใจมาศึกษา การละลาย ของสารในตัวทำละลาย ที่ต่างชนิดกัน | - แบบประเมินชิ้นงาน รายงาน ผลการทดลอง เลือกสารเคมีที่ใช้ในบ้าน ที่สนใจมาศึกษา การละลาย ของสารในตัวทำละลาย ที่ต่างชนิดกัน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอรายงาน

| รายการการ ประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--------------------------------|---|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การจัดกระทำและ นำเสนอรายงาน | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงาน ได้สัมพันธ์และถูกต้อง และชัดเจนตามหัวข้อ เรื่องที่กำหนด นำเสนอรายงานได้ ตรงตามจุดประสงค์ ครอบคลุมตามหัวข้อ ที่กำหนด และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงาน ได้สัมพันธ์และถูกต้อง ตามหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด นำเสนอ รายงานได้ ตรงตามจุดประสงค์ ครอบคลุมตามหัวข้อ ที่กำหนด | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงานได้ ตามหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด นำเสนอ รายงานได้ โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงานได้ และนำเสนอรายงาน ได้ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย : 1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของความเข้มข้นของสารละลายได้ถูกต้อง (K)
2. ระบุความเข้มข้นของสารละลายได้ถูกต้อง (K)
3. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
4. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายได้ถูกต้อง (P)
5. นำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ด้วยความตระหนัก (A)
6. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง ปริมาณของตัวละลายในสารละลาย นิยมบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นปริมาตรหรือมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 cm^3

สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายมาก

สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายน้อย

สารละลายอิ่มตัว หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายอยู่เต็ม ไม่สามารถละลายได้อีก

ที่อุณหภูมิห้องขณะนั้น

การบอกความเข้มข้นของสารละลาย มี 3 วิธี ดังนี้

1. ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย

ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส

2. ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง

3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

- การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน

2. ความสามารถในการคิด

- การสังเกต การคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

(-)

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

- การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

ความเข้มข้นของสารละลาย หมายความว่าอย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความเข้มข้นของสาร โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

1.1 ความเข้มข้นของสารละลาย หมายความว่าอย่างไร

2. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

(หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของความเข้มข้น และการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมเกลือใส่ในกระปุก จากนั้นแต่ละกลุ่มช่วยกันเตรียมน้ำเกลือ โดยจะใช้เกลือและน้ำปริมาณเท่าใดก็ได้ แล้วร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

5.1 น้ำเกลือที่ได้แต่ละกลุ่มมีความเข้มข้นเท่ากันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

(ไม่เท่ากัน ทราบได้จากการชิม เค็มไม่เท่ากัน)

5.2 นักเรียนสามารถบอกความเข้มข้นของน้ำเกลือในกลุ่มตนเองได้หรือไม่ อย่างไร

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา วางแผน และสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับ ความหมายความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายเข้มข้น สารละลายเจือจาง และสารละลายอิ่มตัว และวิธีการบอกความเข้มข้นของสารละลาย จากเอกสาร หนังสือ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ

7. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบและแก้ไข

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตภาพสารละลายสีแดงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน จำนวน 5 ภาพ แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และเรียงลำดับภาพสารละลายสีแดงที่มีความเข้มข้น จากน้อยไปมาก

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์วิธีการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย ดังนี้

- ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
- ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
- ร้อยละโดยมวลต่อมวล

พร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณ นักเรียนร่วมกันคิดคำนวณพร้อม ๆ กันจนนักเรียนทุกคนเข้าใจ

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสืบสอบมาสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้เกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

10.1 ความเข้มข้นของสารละลาย หมายความว่าอย่างไร

(ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง ปริมาณของตัวละลายในสารละลาย นิยมบอก ความเข้มข้นของสารละลายเป็นปริมาตรหรือมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 cm^3)

11. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ โดยแบ่งสมาชิกไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลมารายงานกลุ่มของตนเพื่อปรับปรุงข้อสรุปให้ถูกต้อง

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. เชลล์เล็ก
4. เกลือ
5. กระปุก
6. น้ำ
7. ภาพสารละลายสีแดงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน 5 ภาพ

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

การบอกความเข้มข้นของสารละลาย มี 3 วิธี ดังนี้

1. บอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร คือ บอกมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ตัวทำละลายเป็นของเหลว เช่น

น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า สารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำตาลทรายละลายอยู่ 10 กรัม

2. บอกเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร คือ บอกปริมาตรของตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวทำละลายและตัวละลายเป็นของเหลว เช่น

น้ำส้มสายชูมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายความว่า สารละลาย

3. บอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล คือ บอกมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ตัวทำละลายเป็นของแข็งหรือของเหลว เช่น

น้ำเกลือบมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อมวล หมายความว่า สารละลาย 100 กรัม มีเกลือบละลายอยู่ 30 กรัม

11. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| 11.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย | - ตรวจแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 11.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมจากการสืบสอบข้อมูล | - แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 11.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

12. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทั้งกายภาพและดิจิทัลที่เหมาะสม เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้กายภาพเป็นหลักที่เหมาะสม เชื่อถือได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่น่าเชื่อถือ และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ |
| 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก |
| 3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ อย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 4. การสรุปผล | สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้ | สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน | สรุปผลโดยไม่ใช่ข้อมูล และไม่ถูกต้อง |

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|-------------------|--|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การเขียนรายงาน | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาถูกต้องเรียบเรียงเข้าใจง่ายและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาถูกต้องแต่ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ถูกต้องเป็นบางส่วนใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20 | ดีมาก |
| 11-15 | ดี |
| 6-10 | พอใช้ |
| 1-5 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย : 2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุความเข้มข้นของสารละลายได้ถูกต้อง (K)
2. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายอย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
3. นำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ด้วยความตระหนัก (A)
4. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง ปริมาณของตัวละลายในสารละลาย นิยมบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นปริมาตรหรือมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 cm^3

สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายมาก

สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายน้อย

สารละลายอิ่มตัว หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายอยู่เต็ม ไม่สามารถละลายได้อีก

ที่อุณหภูมิห้องขณะนั้น

การบอกความเข้มข้นของสารละลาย มี 3 วิธี ดังนี้

1. ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส
2. ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง

3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ แล้วร่วมกันฝึกคำนวณโดยใช้โจทย์ ดังนี้

1) ถ้านำน้ำตาลทรายมา 40 กรัม ละลายในน้ำให้เป็นสารละลาย 200 cm³ สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

| | | |
|--|--|------|
| (สารละลายน้ำเชื่อม 200 cm ³ | มีน้ำตาลทรายละลายอยู่ 40 | กรัม |
| สารละลายน้ำเชื่อม 1 cm ³ | มีน้ำตาลทรายละลายอยู่ $\frac{40}{200}$ | กรัม |
| สารละลายน้ำเชื่อม 100 cm ³ | มีน้ำตาลทรายละลายอยู่ $\frac{40}{200} \times 100 = 20$ | กรัม |

ดังนั้น น้ำเชื่อมมีความเข้มข้น 20 กรัมต่อสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

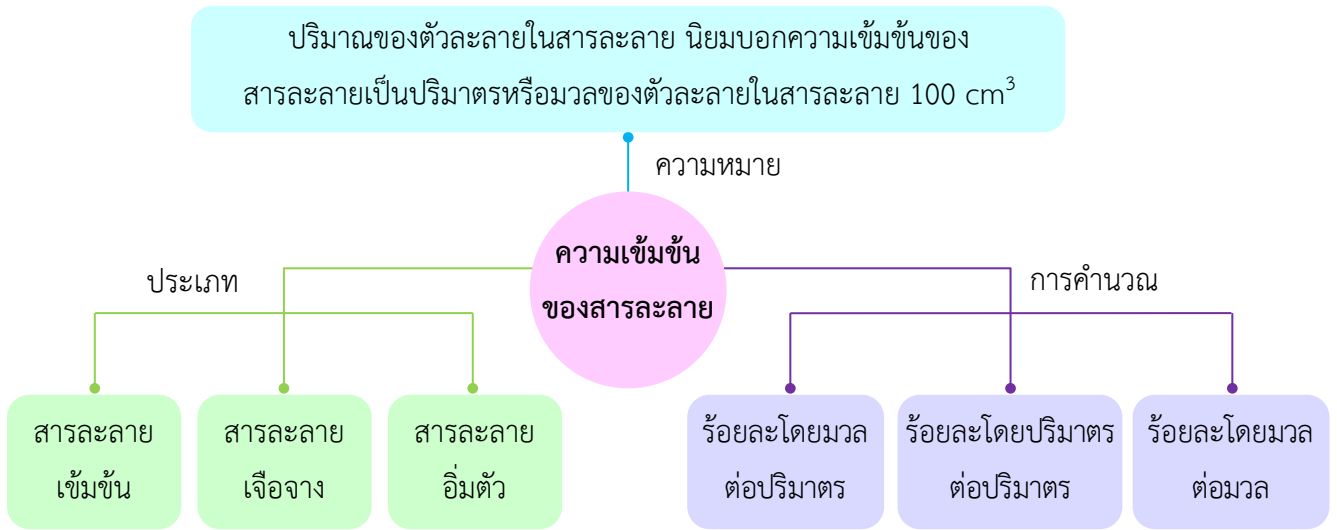
หรือ 20% โดยมวลต่อปริมาตร)

2) แอลกอฮอล์ 60 cm³ ผสมกับน้ำจนได้สารละลาย 600 cm³ สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

| | | |
|--|--|-----------------|
| (สารละลายแอลกอฮอล์ 600 cm ³ | มีแอลกอฮอล์ปนอยู่ 60 | cm ³ |
| สารละลายแอลกอฮอล์ 1 cm ³ | มีแอลกอฮอล์ปนอยู่ $\frac{60}{600}$ | cm ³ |
| สารละลายแอลกอฮอล์ 100 cm ³ | มีแอลกอฮอล์ปนอยู่ $\frac{60}{600} \times 100 = 10$ | cm ³ |

ดังนั้น สารละลายนี้มีความเข้มข้น 10% โดยปริมาตรต่อปริมาตร)

2. นักเรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิดลงในกระดาษฟลิปชาร์ตให้ได้ลักษณะ ดังนี้



แผนภาพความคิด ความเข้มข้นของสารละลาย

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนนำเสนอผลการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย พร้อมอธิบายให้เพื่อนในชั้นเรียนฟัง และตอบข้อซักถามของนักเรียนในชั้นเรียน

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณความเข้มข้นของสารไปช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง

6. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

7. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. กระดาษฟลิปชาร์ต

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมจากกระบวนการทำงานกลุ่ม | - แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------|---|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| กระบวนการทำงานกลุ่ม | มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจพร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ | มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจนและปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ | มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน | ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ : 1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายวิธีการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้วได้ถูกต้อง (K)
- ปฏิบัติกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นได้ถูกต้อง (P)
- สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้วได้ถูกต้อง (P)
- นำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ด้วยความตระหนัก โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย (A)
- มีความมุ่งมั่น (A)

3. สารการเรียนรู้

สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายมาก
สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายน้อย

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
- ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

ถ้ามีสารละลายอยู่แล้ว จะนำสารละลายนั้นมาเตรียมสารละลายใหม่ได้อีกหรือไม่ อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตน้ำหวานสีแดง โดยร่วมกันสนทนาและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วตอบคำถามสำคัญ ดังนี้
 - 1.1 ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึงอะไร
(ปริมาณของตัวละลายในสารละลาย นิยมบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นปริมาตรหรือมวลของตัวละลายในสารละลาย 100 cm^3)
 - 1.2 การระบุความเข้มข้นของสารละลายที่มีตัวละลายน้อยมีหน่วยอะไรบ้าง
(ส่วนในพันส่วน ส่วนในล้านส่วน)
 - 1.3 ถ้านักเรียนแต่ละคนเตรียมน้ำเกลือมาจากบ้าน นักเรียนคิดว่าน้ำเกลือที่นำมามีความเข้มข้นเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(ตัวอย่างคำตอบ อาจจะไม่เท่าหรือเท่ากัน เพราะความเค็มไม่เท่ากัน)
 - 1.4 ถ้ามีสารละลายอยู่แล้ว จะนำสารละลายนั้นมาเตรียมสารละลายใหม่ได้อีกหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้
3. กล่าวว่ วันนี้เราจะมาศึกษาถึง เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน
(หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในใบงานที่ 3 ตามขั้นตอน ดังนี้
 - 4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในใบงานที่ 3

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

6.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(การเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว สามารถทำได้อย่างไร)

6.2 นักเรียนคาดคะเนว่าสีของสารละลายที่เตรียมได้ในหลอดทดลองแต่ละหลอดเหมือนหรือต่างกัน ถ้าสีต่างกัน สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุด และหมายเลขใดมีสีจางที่สุด

(ต่างกัน โดยหลอดทดลองหมายเลข 1 มีสีเข้มมากที่สุด และหลอดทดลองหมายเลข 4 มีสีจางที่สุด)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำกิจกรรม เพื่อให้การทำกิจกรรมมีความปลอดภัย และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ผู้แทนนักเรียนให้สัญญาณให้ทุกกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมพร้อม ๆ กัน จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 3

9. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

10.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐาน คือ สารละลายในหลอดทดลองหมายเลข 1 สีเข้มมากที่สุด และสีเข้มน้อยลงไปตามลำดับ โดยสารละลายในหลอดทดลองหมายเลข 4 มีสีม่วงจางมากที่สุด)

10.2 สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุด

(หลอดทดลองหมายเลข 1)

10.3 สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มน้อยที่สุด

(หลอดทดลองหมายเลข 4)

10.4 สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในหลอดทดลองใดมีความเข้มข้นมากที่สุดทราบได้อย่างไร

(หลอดทดลองหมายเลข 1 สังเกตจากสีจะเข้มมากที่สุด)

10.5 สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในหลอดทดลองใดมีความเข้มข้นน้อยที่สุดทราบได้อย่างไร

(หลอดทดลองหมายเลข 4 สังเกตจากสีจะจางที่สุด)

- 10.6 สรุปลผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายมาก สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายน้อย)
- 10.7 ถ้าต้องการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว กำหนดให้สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 มีความเข้มข้นเป็น 1 ส่วน สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 3 และ 4 จะมีความเข้มข้นเท่าไร
(สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 มีความเข้มข้น 0.1 ส่วน
สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 3 มีความเข้มข้น 0.01 ส่วน
สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 4 มีความเข้มข้น 0.001 ส่วน)
- 10.8 นักเรียนสามารถเตรียมสารละลายชนิดหนึ่งให้มีความเข้มข้นเท่ากันได้หรือไม่
(ได้ โดยการชั่งมวลของตัวละลายไม่เท่ากัน และวัดปริมาตรของตัวทำละลายให้เท่ากัน)
11. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ตามประเด็นการเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ด้วยการใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ (think-pair-share)
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถาม ดังนี้
- 12.1 ถ้ามีสารละลายอยู่แล้ว จะนำสารละลายนั้นมาเตรียมสารละลายใหม่ได้อีกหรือไม่ อย่างไร
(ได้ โดยกรณีที่มีสารละลายมีปริมาตรเท่ากัน จะดูจากปริมาณตัวละลาย
ถ้ามีปริมาณตัวละลายมาก เรียกว่า สารละลายเข้มข้น ถ้ามีปริมาณตัวละลายน้อย เรียกว่า สารละลายเจือจาง)
13. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันว่า สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายมาก สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายน้อย

8. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด
- ปิเกตอร์ขนาด 250 cm^3 1 ใบ
- หลอดฉีดยา 1 หลอด
- แท่งแก้วคนสาร 1 แท่ง
- โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) หรือต่างหีบห่อ 5 g
- น้ำกลั่น 150 cm^3
- ใบงานที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง การเตรียม สารละลาย ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจาก การปฏิบัติการทำกิจกรรม การทดลอง - ตรวจสอบใบงานที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลาย ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ใบงานที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลาย ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเองมีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้ |
| 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่มาของการทำกิจกรรมการทดลอง |
| 4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจนถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจนถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองด้วยตัวเองได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองด้วยตัวเองได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องแต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการเก็บอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษาได้ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแนะนำการเก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่นในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่นในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ใบงานที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.3 การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

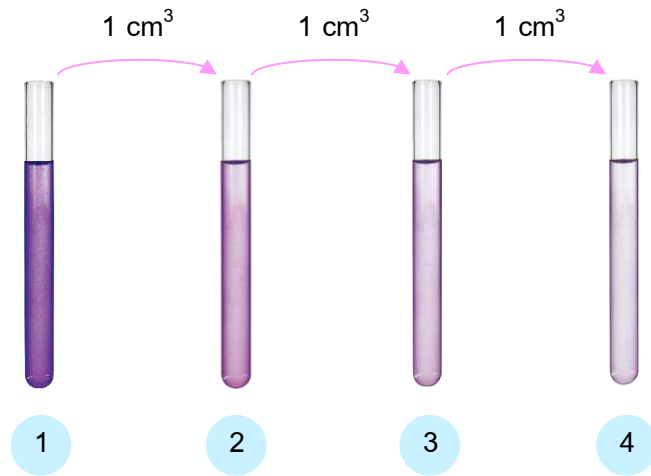
วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--|-----|-----------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดกลาง | 4 | หลอด |
| 2. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 1 | ใบ |
| 3. หลอดฉีดยา | 1 | หลอด |
| 4. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 5. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO ₄) หรือต่างทับทิม | 5 | g |
| 6. น้ำกลั่น | 150 | cm ³ |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันใส่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตหรือต่างทับทิม จำนวน 5 g ลงในปีกเกอร์ขนาด 250 cm³ ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 100 cm³ จากนั้นคนให้สารละลายเข้ากัน จัดเป็นสารละลายความเข้มข้นตั้งต้น สังเกตสีของสารละลาย
2. นำหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 4 หลอด เขียนหมายเลข 1 2 3 และ 4 กำกับ
3. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 9 cm³ ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ
4. ใช้หลอดฉีดยาดูดสารละลายในปีกเกอร์ตั้งต้น ปริมาตร 1 cm³ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
5. ล้างหลอดฉีดยาให้สะอาด จากนั้นดูดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 ปริมาตร 1 cm³ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล

6. ทำซ้ำข้อ 5 แต่เปลี่ยนเป็นจุดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2 และจุดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 3 และจุดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 3 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 4 ตามลำดับ



การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้น 1 ส่วนในพันส่วน

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าสีของสารละลายที่เตรียมได้ในหลอดทดลองแต่ละหลอดเหมือนหรือต่างกัน ถ้าสีต่างกัน สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุด และหมายเลขใดมีสีจางที่สุด

บันทึกผลการทำ

ตาราง สีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

| ลำดับหลอดทดลอง | สีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต |
|----------------|--------------------------------------|
| 1 | _____ |
| 2 | _____ |
| 3 | _____ |
| 4 | _____ |

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร

2. สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุด

3. สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มน้อยที่สุด

4. สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในหลอดทดลองใดมีความเข้มข้นมากที่สุด ทราบได้อย่างไร

5. สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในหลอดทดลองใดมีความเข้มข้นน้อยที่สุด ทราบได้อย่างไร

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

7. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว กำหนดให้สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 มีความเข้มข้นเป็น 1 ส่วน สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 3 และ 4 จะมีความเข้มข้นเท่าไร

8. นักเรียนสามารถเตรียมสารละลายชนิดหนึ่งให้มีความเข้มข้นเท่ากันได้หรือไม่

เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

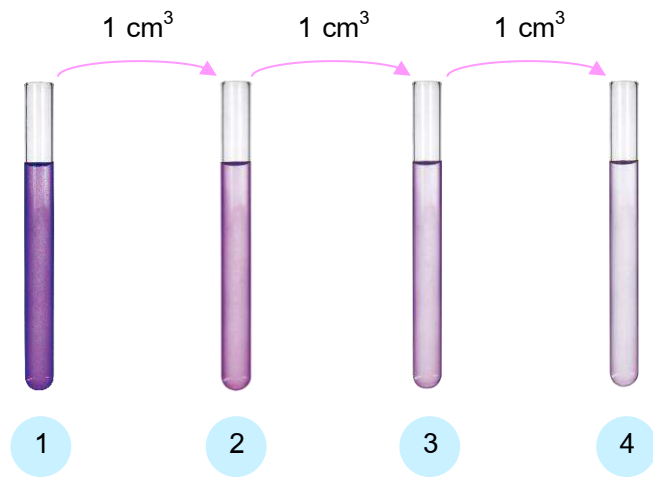
กิจกรรมที่ 1.3 การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

วัสดุ

- | | | |
|--|-----|-----------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดกลาง | 4 | หลอด |
| 2. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 1 | ใบ |
| 3. หลอดฉีดยา | 1 | หลอด |
| 4. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 5. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO ₄) หรือต่างทับทิม | 5 | g |
| 6. น้ำกลั่น | 150 | cm ³ |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันใส่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตหรือต่างทับทิม จำนวน 5 g ลงในปีกเกอร์ขนาด 250 cm³ ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 100 cm³ จากนั้นคนให้สารละลายเข้ากัน จัดเป็นสารละลายความเข้มข้นตั้งต้น สังเกตสีของสารละลาย
2. นำหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 4 หลอด เขียนหมายเลข 1 2 3 และ 4 กำกับ
3. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 9 cm³ ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ
4. ใช้หลอดฉีดยาดูดสารละลายในปีกเกอร์ตั้งต้น ปริมาตร 1 cm³ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
5. ล้างหลอดฉีดยาให้สะอาด จากนั้นดูดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 ปริมาตร 1 cm³ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2 เขย่าให้สารละลายเข้ากัน สังเกตสีของสารละลาย บันทึกผล
6. ทำซ้ำข้อ 5 แต่เปลี่ยนเป็นดูดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2 และดูดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 3 และดูดสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 3 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 4 ตามลำดับ



การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้น 1 ส่วนในพันส่วน

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(การเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว สามารถทำได้อย่างไร)

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าสีของสารละลายที่เตรียมได้ในหลอดทดลองแต่ละหลอดเหมือนหรือต่างกัน ถ้าสีต่างกัน สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุด และหมายเลขใดมีสีจางที่สุด

(ต่างกัน โดยหลอดทดลองหมายเลข 1 มีสีเข้มมากที่สุด และหลอดทดลองหมายเลข 4 มีสีจางที่สุด)

บันทึกผลการทำ

ตาราง สีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

| ลำดับหลอดทดลอง | สีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต |
|----------------|---|
| 1 | สีม่วงเข้ม |
| 2 | สีม่วงอ่อนกว่าหลอดทดลองลำดับที่ 1 |
| 3 | สีม่วงอ่อนกว่าหลอดทดลองลำดับที่ 2 |
| 4 | สีม่วงอ่อนกว่าหลอดทดลองลำดับที่ 3 (สีม่วงจางที่สุด) |

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐาน คือ สารละลายในหลอดทดลองหมายเลข 1 มีสีเข้มมากที่สุด และสีเข้มน้อยลงไปตามลำดับ โดยสารละลายในหลอดทดลองหมายเลข 4 มีสีม่วงจางมากที่สุด)
- สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุด
(หลอดทดลองหมายเลข 1)
- สารละลายในหลอดทดลองหมายเลขใดมีสีเข้มน้อยที่สุด
(หลอดทดลองหมายเลข 4)
- สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในหลอดทดลองใดมีความเข้มข้นมากที่สุด ทราบได้อย่างไร
(หลอดทดลองหมายเลข 1 สังเกตจากสีจะเข้มมากที่สุด)
- สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในหลอดทดลองใดมีความเข้มข้นน้อยที่สุด ทราบได้อย่างไร
(หลอดทดลองหมายเลข 4 สังเกตจากสีจะจางที่สุด)
- สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายมาก
สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายน้อย)

การนำไปใช้

7. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว กำหนดให้สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 1 มีความเข้มข้นเป็น 1 ส่วน สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 3 และ 4 จะมีความเข้มข้นเท่าไร

(สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 2 มีความเข้มข้น 0.1 ส่วน

สารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 3 มีความเข้มข้น 0.01 ส่วน

และสารละลายในหลอดทดลองหลอดที่ 4 มีความเข้มข้น 0.001 ส่วน)

8. นักเรียนสามารถเตรียมสารละลายชนิดหนึ่งให้มีความเข้มข้นเท่ากันได้หรือไม่

(ได้ โดยการชั่งมวลของตัวละลายให้เท่ากัน และวัดปริมาตรของตัวทำละลายให้เท่ากัน)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การเตรียมสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ : 2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายวิธีการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้วได้ถูกต้อง (K)
- ทำการทดลองเตรียมน้ำหวานสีแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นได้ถูกต้อง (P)
- นำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ด้วยความตระหนัก โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย (A)
- มีความมุ่งมั่น (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายมาก
สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายน้อย

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
- ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และทำการทดลองเตรียมน้ำหวานสีแดงที่มีความเข้มข้น $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{1,000}$ $\frac{1}{10,000}$ $\frac{1}{100,000}$ จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และทำการทดลอง สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - การระบุความเข้มข้นของสารละลายที่มีตัวละลายน้อย
 1. ส่วนในพันส่วน (part per thousand, ppt) หมายความว่า ในสารละลาย 1,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน เช่น มีสารปรอทในแม่น้ำ 1 ppt หมายความว่า ในน้ำ 1,000 ส่วน มีสารปรอทปนอยู่ 1 ส่วน
 2. ส่วนในล้านส่วน (part per million, ppm) หมายความว่า ในสารละลาย 1,000,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน เช่น มีสารตะกั่วในแม่น้ำ 0.5 ppm หมายความว่า ในน้ำ 1,000,000 ส่วน มีสารตะกั่วปนอยู่ 0.5 ส่วน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการเตรียมน้ำหวานสีแดงตามความเข้มข้นต่าง ๆ ตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนนำน้ำหวานสีแดงไปให้เด็กในชุมชนรับประทาน แล้วสังเกตว่าเด็ก ๆ ชอบดื่มน้ำหวานสีแดงที่มีความเข้มข้นเท่าใด

6. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

7. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง การเตรียมสารละลาย ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้ |
| 3. การบันทึกผล การทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ของการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่มา การทำกิจกรรมการทดลอง |
| 4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจน ถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องแต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการเก็บ อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษาได้ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแนะนำการเก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่นในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่นในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน : 1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

- ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ
- ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของคำว่า ผลึกและการตกผลึก ได้ถูกต้อง (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจ ได้ถูกต้อง (P)
3. ออกแบบการทดลองและทดลอง ตลอดจนสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการละลายของสาร เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้ถูกต้อง (P)
4. มีความมุ่งมั่นและตั้งใจ (A)

3. สาระการเรียนรู้

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายส่วนเกินจะตกผลึก
ณ อุณหภูมิห้อง จะตกผลึก

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น การละลายของสารหนึ่ง ๆ จะเป็นอย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้แทนนักเรียนนำเกลือแกงมา 2 ซ้อนโต๊ะ และปิกเกอร์ใส่น้ำเย็นกับน้ำอุ่น อย่างละ 1 ปิกเกอร์ ให้แต่ละปิกเกอร์มีปริมาตรเท่ากัน นักเรียนร่วมกันสังเกต แล้วตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

1.1 เกลือแกงจำนวน 1 ซ้อนโต๊ะ ใส่ลงไปในปีกเกอร์ใด จะละลายได้ดีกว่ากันในเวลาที่เท่ากัน

(ปิกเกอร์น้ำอุ่น อาจมีบางคนตอบปิกเกอร์น้ำเย็น)

1.2 อุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสารหรือไม่ อย่างไร

(มีผล โดยสารบางชนิดอาจเกิดการละลายที่เร็วขึ้น)

1.3 เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น การละลายของสารหนึ่ง ๆ จะเป็นอย่างไร

2. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

3. นักเรียนร่วมกันสังเกต รวบรวมข้อมูล และอภิปราย จากนั้นกล่าวว่าวันนี้เราจะมาศึกษาและทำกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน ในใบงานที่ 4 ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่

ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน ในใบงานที่ 4

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

6.1 วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้คืออะไร

(ศึกษาการละลายของสาร เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงและการตกผลึกของสาร)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนออกแบบการทดลองเพื่อใช้ตรวจสอบการละลายของสารส้มและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิห้องว่า เมื่อนำไปต้มให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นแล้ว จะเกิดผลเป็นเช่นใด และสามารถเติมสารส้มและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตลงไปได้อีกหรือไม่ ถ้าปล่อยให้สารละลายนี้ค่อย ๆ เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง จะเกิดสิ่งใด

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบการทดลอง ผู้แทนนักเรียนให้สัญญาณให้ทุกกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมพร้อม ๆ กัน จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 4

9. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

10.1 ผลึกโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีลักษณะอย่างไร

(โพแทสเซียมอะลัมมีรูปร่างเป็นผลึกแปดเหลี่ยม ปลาย 2 ข้างแหลม และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน)

10.2 สารชนิดใดมีความสามารถในการละลายได้ดีที่สุด

(คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต)

10.3 เมื่อนำสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่อุณหภูมิห้องไปต้มให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(เหมือนกัน โดยโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตละลายได้มากขึ้น)

10.4 การตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต จะเกิดขึ้นเมื่อใด

(เมื่อปล่อยให้สารทั้ง 2 ชนิดเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง คือ ประมาณ 25 °C)

10.5 การตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต สารใดที่เกิดขึ้น

เร็วกว่ากัน

(โพแทสเซียมอะลัม)

10.6 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายส่วนเกิน
จุดอิ่มตัว ณ อุณหภูมิห้อง จะตกผลึก)

11. นักเรียนคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจเกี่ยวกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน
ที่เกี่ยวข้องกับการตกผลึก

(ตัวอย่างคำตอบ ผลึกของเกลือกันถ้วยน้ำปลาที่เหลือจากรับประทานอาหาร แล้ววางไว้หลายวัน
ผลึกของน้ำตาลทรายกันขวดน้ำหวาน ซึ่งวางทิ้งไว้นานกว่าจะรับประทานหมดขวด)

12. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ตามประเด็นการละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน
ด้วยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (think-pair-share)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

13.1 เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น การละลายของสารหนึ่ง ๆ จะเป็นอย่างไร

(สารบางชนิดอาจเกิดการละลายได้เร็วขึ้น)

14. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายละลายได้มากขึ้น
เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายส่วนเกินจุดอิ่มตัว ณ อุณหภูมิห้อง จะตกผลึก

8. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1
ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 2 ใบ
- แท่งแก้วคนสาร 2 แท่ง
- ช้อนตักสารเบอร์ 2 2 คัน
- เทอร์มอมิเตอร์ 2 อัน
- ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด
- โพแทสเซียมอะลัม (KAl(SO₄)₂·12H₂O) หรือสารส้ม 50 กรัม
- น้ำคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO₄) หรือจุนสี 50 กรัม
- น้ำกลั่น 200 cm^3
- ใบงานที่ 4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|---|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง การละลายของสาร ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ตรวจสอบใบงานที่ 4 เรื่อง การละลายของสาร ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ใบงานที่ 4 เรื่อง การละลาย ของสารที่มีอุณหภูมิ แตกต่างกัน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการ ประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|--|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรม การทดลอง ตามแผนที่ กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลอง ตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วย ตนเอง มีการปรับปรุง แก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลอง ตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเองมีการ ปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลอง ตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็น ผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้องตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้ ไม่มีการปรับปรุง แก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์ และ/หรือ เครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ และคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง โดยมี ครู หรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่ว ในการใช้ |
| 3. การบันทึกผล การทำกิจกรรม การทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มี ระเบียบมีการระบุ หน่วย มีการอธิบาย ข้อมูลให้เห็นความ เชื่อมโยง | บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มี ระเบียบมีการระบุ หน่วย มีการอธิบาย ข้อมูลให้เห็นถึง ความสัมพันธ์เป็นไป | บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบาย ข้อมูลให้เห็นถึง ความสัมพันธ์ | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตาม การทำกิจกรรม การทดลอง |

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำ กิจกรรมการทดลอง | ตามการทำกิจกรรม การทดลอง | ของการทำกิจกรรม การทดลอง | |
| 4. การจัดกระทำ ข้อมูล และการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ พร้อมมีการ ระบุชื่อแบบการ นำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ พร้อมมีการ ระบุชื่อแบบการ นำเสนอ แต่ยังไม่ ชัดเจนถูกต้องเป็น บางส่วน | จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ไม่ระบุ ชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องแต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการ เก็บ อุปกรณ์และ/ หรือ เครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่าง ถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลและเก็บรักษาได้ ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่ สามารถแนะนำการ เก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการ ทำกิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ใบงานที่ 4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

วัสดุ

- | | | |
|--|-----|-----------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 2 | ใบ |
| 2. แท่งแก้วคนสาร | 2 | แท่ง |
| 3. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 | 2 | คัน |
| 4. เทอร์มอมิเตอร์ | 2 | อัน |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมทั้งก้นลม | 1 | ชุด |
| 6. โพแทสเซียมอะลัม (KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O) หรือสารส้ม | 50 | g |
| 7. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO ₄) หรือจุนสี | 50 | g |
| 8. น้ำกลั่น | 200 | cm ³ |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองเพื่อใช้ตรวจสอบการละลายของโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่อุณหภูมิห้อง อนุกรมห้องว่า เมื่อนำไปต้มให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นแล้วจะเกิดผลเป็นเช่นใด และสามารถเติมโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตลงไปได้อีกหรือไม่ ถ้าปล่อยให้สารละลายนี้ค่อย ๆ เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง จะเกิดสิ่งใดขึ้น
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ในข้อ 1. แล้วบันทึกผล

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลึกโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีลักษณะอย่างไร

2. สารชนิดใดมีความสามารถในการละลายได้ดีที่สุด

3. เมื่อนำสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่อิ่มตัวไปทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

4. การตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตจะเกิดขึ้นเมื่อใด

5. การตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต สารใดที่เกิดขึ้นเร็วกว่ากัน

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

7. นักเรียนเคยเห็นเหตุการณ์อะไรบ้างในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการตกผลึก

8. นักเรียนรู้จักผลึกของสารใดอีกบ้าง และมีลักษณะอย่างไร

9. ผลึกและการตกผลึก มีความหมายอย่างไร

เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

ชื่อ _____ วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

วัสดุ

- | | | |
|--|-----|-----------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 2 | ใบ |
| 2. แท่งแก้วคนสาร | 2 | แท่ง |
| 3. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 | 2 | คัน |
| 4. เทอร์มอมิเตอร์ | 2 | อัน |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมที่ก้นลม | 1 | ชุด |
| 6. โพแทสเซียมอะลัม (KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O) หรือสารส้ม | 50 | g |
| 7. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO ₄) หรือจุนสี | 50 | g |
| 8. น้ำกลั่น | 200 | cm ³ |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองเพื่อใช้ตรวจสอบการละลายของโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่อุณหภูมิห้อง อนุกรมที่ห้องว่า เมื่อนำไปต้มให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นแล้วจะเกิดผลเป็นเช่นใด และสามารถเติมโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตลงไปได้อีกหรือไม่ ถ้าปล่อยให้สารละลายนี้ค่อย ๆ เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง จะเกิดสิ่งใดขึ้น
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ในข้อ 1. แล้วบันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

- วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้คืออะไร
(ศึกษาการละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง และการตกผลึกของสาร)

บันทึกผลการทำ

(ตัวอย่างคำตอบ)

(วิธีทำ 1. ใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 5 cm³

2. เติมโพแทสเซียมอะลัม 1 ซ้อนเบอร์ 2 ลงในหลอดทดลอง

3. เขย่าหลอดทดลองนานประมาณ 1 นาที

4. ถ้าโพแทสเซียมอะลัมละลายหมด ให้เติมโพแทสเซียมอะลัมลงไปอีกทีละช้อน เขย่าทุกครั้ง จนโพแทสเซียมอะลัมไม่ละลาย นับจำนวนช้อนที่เติม

5. เติมโพแทสเซียมอะลัมเพิ่มอีก 1 ซ้อนเบอร์ 2 นำไปอุ่นให้ร้อนขึ้น สังเกตว่า

โพแทสเซียมอะลัม 1 ช้อน ที่เติม เพิ่มขึ้นหลังจากสารละลายอิ่มตัวแล้วละลายได้อีกหรือไม่

6. เทสารละลายที่ได้ใส่ฝากล่องพลาสติกเบอร์ 1 วางไว้หนึ่ง ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลง

7. ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-6 โดยเปลี่ยนจากโพแทสเซียมอะลัมเป็นคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตแทน

ตาราง การละลายของโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

| ปริมาณสารชนิดต่าง ๆ ที่ละลาย ได้มากที่สุด (ช้อนเบอร์ 2) | | การเปลี่ยนแปลง | |
|--|---------------|-----------------|--------------|
| โพแทสเซียมอะลัม | คอปเปอร์ (II) | อุณหภูมิสูงขึ้น | อุณหภูมิลดลง |
| 30 | 35 | ละลายได้มาก | ตกผลึก |

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลึกโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีลักษณะอย่างไร
(โพแทสเซียมอะลัมมีรูปร่างเป็นผลึกแปดเหลี่ยม ปลาย 2 ข้างแหลม และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน)
2. สารชนิดใดมีความสามารถในการละลายได้ดีที่สุด
(คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต)
3. เมื่อนำสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่อิ่มตัวไปทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
(เหมือนกัน โดยโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตละลายได้มากขึ้น)
4. การตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตจะเกิดขึ้นเมื่อใด
(เมื่อปล่อยให้สารทั้ง 2 ชนิด เย็นลงที่อุณหภูมิต่ำ คือ ประมาณ 25 °C)
5. การตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมอะลัมและคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต สารใดที่เกิดขึ้นเร็วกว่ากัน
(โพแทสเซียมอะลัม)
6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายส่วนเกินจะตกผลึก)

การนำไปใช้

7. นักเรียนเคยเห็นเหตุการณ์อะไรบ้างในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการตกผลึก
(ผลึกของเกลือแกงที่ลอยอยู่บนผิวน้ำที่เกลือจากการรับประทานอาหาร แล้ววางไว้หลายวัน ผลึกของน้ำตาลทรายก้นขวดน้ำหวานซึ่งวางทิ้งไว้นานกว่าจะรับประทานหมดขวด)
8. นักเรียนรู้จักผลึกของสารใดอีกบ้าง และมีลักษณะอย่างไร
(เกลือแกง มีผลึกเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์)
9. ผลึกและการตกผลึก มีความหมายอย่างไร
(ผลึก หมายถึง ของแข็งที่มีรูปทรงเรขาคณิต ผิวหน้าเรียบ มีเหลี่ยมมุม และผลึกเป็นรูปเฉพาะตัวของสาร ส่วนการตกผลึก หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ของแข็งซึ่งเป็นตัวละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัว ในรูปของผลึก)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การละลายของสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน : 2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของคำว่า ผลึกและการตกผลึก ได้ถูกต้อง (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม การเลี้ยงผลึก อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจได้ถูกต้อง (P)
3. ออกแบบการทดลองและทดลอง ตลอดจนสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการละลายของสาร เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้ถูกต้อง (P)
4. มีความมุ่งมั่นและตั้งใจ (A)

3. สาระการเรียนรู้

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายส่วนเกินจุดอิ่มตัว ณ อุณหภูมิห้อง จะตกผลึก

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกต รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทดลองทำกิจกรรม การเลี้ยงผลึก โดยวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมการทดลอง การเลี้ยงผลึก แล้วเขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอด ในลักษณะแผ่นป้าย ดังนี้

การเลี้ยงผลึก

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--|-----|---------------|
| 1. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) หรือจุนสี | 50 | g |
| 2. โพแทสเซียมอะลัม ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) หรือสารส้ม | 50 | g |
| 3. น้ำกลั่น | 100 | cm^3 |
| 4. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 | 2 | ใบ |
| 5. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 | 2 | ใบ |
| 6. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 7. เส้นด้าย | 30 | cm |
| 8. ไม้แขวน | 2 | อัน |
| 9. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการเลี้ยงผลึก เพื่อให้ได้ผลึกของสาร จัดทำเป็นชิ้นงาน

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การเลี้ยงผลึกของสาร เป็นการบูรณาการ STEM สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบ ต่อผลงานร่วมกัน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพ

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลอง การเลี้ยงผลึก ในแผนภาพความคิดแบบขั้นบันได

การวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)

5. ทำการทดลองข้อ 1-4 ซ้ำ แต่เปลี่ยนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นสารส้มแทน

4. นำเส้นด้ายผูกผลึกคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ก้อนเล็ก และปลายอีกด้านหนึ่งผูกกับ ไม้แขวน หย่อนลงในบีกเกอร์ในข้อ 3. ปลดทิ้งไว้ สังเกตการเปลี่ยนแปลง

3. เทสารละลายอิ่มตัวในข้อ 2. ปริมาตร 50 cm^3 ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3

2. ค่อย ๆ เติมคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตลงในน้ำกลั่น คนสารละลายด้วยแท่งแก้วคนสาร จนได้สารละลายอิ่มตัว จากนั้นนำไปทำให้ร้อน

1. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 cm^3 ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 cm^3

แผนภาพความคิดแบบขั้นบันได ขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลองการเลี้ยงผลึก

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบการทดลอง บันทึกผลและสรุปผลการทำกิจกรรม

(ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม)

ตาราง ลักษณะของผลึกที่ได้จากสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกับโพแทสเซียมอะลัม

| ชนิดของสาร | ลักษณะของผลึก |
|----------------------|---|
| คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต | มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สีน้ำเงิน |
| โพแทสเซียมอะลัม | มีลักษณะเป็นรูปแปดเหลี่ยม ปลาย 2 ข้างแหลม สีขาวใส |

สรุปผลการทำกิจกรรม

(สารละลายอิ่มตัวถูกดูดซึมขึ้นมาบนเส้นด้าย แล้วน้ำระเหยไป จึงเกิดผลึกบนเส้นด้าย)

6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- เมื่ออุณหภูมิต่างกัน สภาพการละลายได้ของสารแต่ละชนิดจะต่างกัน โดยส่วนใหญ่เมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น จะมีผลทำให้ความสามารถในการละลายของสารเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นแก๊สจะให้ผลตรงกันข้าม คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายของแก๊สลดลง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

7. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลึกของสารตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

9.1 นักเรียนรู้จักผลึกของสารใดอีกบ้าง และมีลักษณะอย่างไร

(เกลือแกง มีผลึกเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์)

9.2 ผลึกและการตกผลึก มีความหมายอย่างไร

(ผลึก หมายถึง ของแข็งที่มีรูปทรงเรขาคณิต ผิวหน้าเรียบ มีเหลี่ยมมุม และผลึกเป็นรูปเฉพาะตัวของสาร ส่วนการตกผลึก หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ของแข็งซึ่งเป็นตัวละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวในรูปของผลึก)

10. นักเรียนจัดแสดงผลึกที่ได้จากการทำกิจกรรมในแบบนิทรรศการ และช่วยกันทำผลึกให้มีรูปร่างที่สวยงามให้มีจำนวนที่เพียงพอจะจำหน่าย เพื่อหารายได้ให้กับโรงเรียน

11. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) หรือจุนสี 50 g
4. โพแทสเซียมอะลัม ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) หรือสารส้ม 50 g
5. น้ำกลั่น 100 cm^3
6. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 2 ใบ
7. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 2 ใบ
8. แท่งแก้วคนสาร 1 แท่ง
9. เส้นด้าย 30 cm
10. ไม้แขวน 2 อัน
11. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|---|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง การละลายของสาร ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน | - ตรวจแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเองมีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้ |
| 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่มาของการทำกิจกรรมการทดลอง |
| 4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจนถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจนถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองด้วยตัวเอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องแต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการ เก็บ อุปกรณ์และ/ หรือ เครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่าง ถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลและเก็บรักษาได้ ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่น ดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแนะนำการ เก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่น ในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ ถูกต้องไม่สามารถ แนะนำผู้อื่นในการ ดูแลและเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร : 1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
3. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
 2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การอภิปราย การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสืบสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- (-)

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เกี่ยวกับพลังงานกับการละลายของสาร โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

1.1 การละลายของสารมีพลังงานใดที่เกี่ยวข้องบ้าง

(การละลายของสารจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนเสมอ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบบดูดความร้อน เมื่อแยกของแข็งออกจากกัน พลังงานที่ดูดเข้าไป

เรียกว่า พลังงานโครงร่างผลึก

ขั้นที่ 2 ระบบคายความร้อน เมื่ออนุภาคที่แยกออกมารวมกับน้ำ จะกลายเป็นอนุภาค

ที่มีน้ำล้อมรอบ พลังงานที่คายออกมา เรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน)

2. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานกับการละลายของสารจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบสอบที่น่าสนใจ

5. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไข

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบ มาร่วมกันวิเคราะห์ แล้วนำข้อมูลมา รวบรวม เชื่อมโยง สรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน สรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของแต่ละเรื่อง ตามที่สมาชิกกลุ่มเห็นตรงกันในหัวข้อพลังงานกับการละลายของสาร

7. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ โดยแบ่งสมาชิกไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลมารายงานกลุ่มของตนเพื่อปรับปรุงข้อสรุปให้ถูกต้อง

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมจากการสืบสอบข้อมูล | - แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทั้งกายภาพและดิจิทัลที่เหมาะสม เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้กายภาพเป็นหลักที่เหมาะสมเชื่อถือได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมแต่มิที่น่าเชื่อถือ และไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวมที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด | ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ |
| 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ | เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล | เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก |
| 3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจนถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจนถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |
| 4. การสรุปผล | สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้ | สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน | สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง |

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การเขียนรายงาน | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจน ใช้ภาษาถูกต้อง เรียบเรียงเข้าใจง่ายและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาถูกต้อง แต่ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม | เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องเป็นบางส่วน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ขาดการเรียบเรียงและไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 16-20 | ดีมาก |
| 11-15 | ดี |
| 6-10 | พอใช้ |
| 1-5 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร : 2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (K)
2. อธิบายความแตกต่างของการละลายแบบดูดความร้อนและการละลายแบบคายความร้อนได้ถูกต้อง (K)
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองได้ถูกต้อง (K)
4. ปฏิบัติกิจกรรม พลังงานกับการละลายของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
5. สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับพลังงานกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (P)
6. คำนวนพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (P)
7. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท

การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

การละลายของสารแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้แทนนักเรียนเทน้ำใส่ในปิกเกอร์ ปริมาตรครึ่งปิกเกอร์ จากนั้นตักน้ำตาลใส่ลงไปให้น้ำแล้วคนให้ละลาย แล้วนักเรียนร่วมกันสังเกตการเปลี่ยนแปลง
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในปิกเกอร์ แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญ ดังนี้
 - 2.1 น้ำตาลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
(มีการละลาย)
 - 2.2 การที่น้ำตาลละลายมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่
(เปลี่ยนแปลง/ไม่เปลี่ยนแปลง)
 - 2.3 การละลายของสารแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษที่เตรียมให้
4. นักเรียนร่วมกันสังเกต รวบรวมข้อมูล และอภิปราย จากนั้นกล่าวว่าวันนี้เราจะมาศึกษาและทำกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร ในใบงานที่ 5
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร ในใบงานที่ 5 ตามขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

5.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร ในใบงานที่ 5

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

7.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(สารแต่ละชนิดเมื่อมีการละลาย อุณหภูมิหลังการละลายมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร)

7.2 คาดคะเนว่าเมื่อเติมสารแต่ละชนิดลงในน้ำกลั่น อุณหภูมิหลังการละลายจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เปลี่ยนแปลง อาจมีทั้งเพิ่มและลดอุณหภูมิ ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

7.3 ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้คืออะไร

(ตัวแปรต้น คือ ชนิดของตัวละลาย ตัวแปรตาม คือ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณน้ำ ปริมาณสารที่เติม)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำกิจกรรม เพื่อให้การทำกิจกรรมมีความปลอดภัย และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร ผู้แทนนักเรียนให้สัญญาณให้ทุกกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมพร้อม ๆ กัน จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 5 ดังนี้

9.1 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 20 cm^3 ใส่ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 cm^3 วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่น บันทึกผล

9.2 เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 ซ้อนเบอร์ 2 ใส่ลงในน้ำกลั่น จากนั้นใช้แท่งแก้วคนสารคนให้สารเกิดการละลาย วัดอุณหภูมิและบันทึกผล

9.3 ทำซ้ำข้อ 9.1 และ 9.2 แต่เปลี่ยนชนิดของสารจากโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นโพแทสเซียมไนเตรต แอมโมเนียมคลอไรด์ และแคลเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ แล้วบันทึกผล

10. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

11.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเนไว้ คือ หลังการละลาย สารแต่ละชนิดมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง)

11.2 เพราะเหตุใด การละลายของสารแต่ละชนิดจึงมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแตกต่างกัน

(เพราะในการละลายของสารมีพลังงานมาเกี่ยวข้องกับการละลาย ทำให้อุณหภูมิของสารละลายเปลี่ยนแปลงไป)

11.3 การละลายของสารชนิดใดในน้ำกลั่นที่หลังการละลายมีอุณหภูมิลดลง เพราะเหตุใด
(โพแทสเซียมไนเตรตและแอมโมเนียมคลอไรด์ เพราะพลังงานที่ระบบนำไปใช้ในการสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายมากกว่าพลังงานที่ระบบคายออกมา เพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวกับน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิลดลง)

11.4 การละลายของสารชนิดใดในน้ำกลั่นที่หลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะเหตุใด
(โซเดียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมคลอไรด์ เพราะพลังงานที่ระบบนำไปใช้ในการสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายน้อยกว่าพลังงานที่ระบบคายออกมา เพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวกับน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น)

11.5 การละลายของสารชนิดใดจัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารชนิดใดจัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน
(การละลายของโพแทสเซียมไนเตรตและการละลายของแอมโมเนียมคลอไรด์จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน ส่วนการละลายของโซเดียมไฮดรอกไซด์และการละลายของแคลเซียมคลอไรด์จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน)

11.6 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน)

12. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ตามประเด็นพลังงานกับการละลายของสาร ด้วยการให้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (think-pair-share)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

13.1 การละลายของสารแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร
(การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องเสมอ โดยการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน)

14. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันว่า การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 1 ใบ
4. น้ำ 50 cm^3
5. น้ำตาลทราย 2 ช้อนเบอร์ 2

- | | | |
|--|----|-----------------|
| 6. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 | 1 | คัน |
| 7. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 8. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 4 | ใบ |
| 9. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 10. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 | 4 | อัน |
| 11. กระบอกตวงขนาด 100 cm ³ | 1 | ใบ |
| 12. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 13. น้ำกลั่น | 80 | cm ³ |
| 14. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) | 2 | ซ็อนเบอร์ 2 |
| 15. โพแทสเซียมไนเตรต (KNO ₃) | 2 | ซ็อนเบอร์ 2 |
| 16. แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH ₄ Cl) | 2 | ซ็อนเบอร์ 2 |
| 17. แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl ₂) | 2 | ซ็อนเบอร์ 2 |
| 18. ใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร | | |

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---|---|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง พลังงาน กับการละลายของสาร | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ตรวจสอบใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานกับการละลาย ของสาร | - แบบประเมินการปฏิบัติ การทำกิจกรรมการทดลอง - ใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานกับการละลาย ของสาร | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ด้วยตนเองมีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง | ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข |
| 2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ | ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้ |
| 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบมีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง | บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่มาของการทำกิจกรรมการทดลอง |
| 4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนออย่างชัดเจน ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ พร้อมมีการระบุชื่อแบบการนำเสนอ แต่ยังไม่ชัดเจนถูกต้องเป็นบางส่วน | จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ไม่ระบุชื่อแบบการนำเสนอ และยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง | จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ เนื้อหาไม่ครบถ้วน และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน |

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองด้วยตัวเองได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองด้วยตัวเองได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด | สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ ถูกต้องแต่ยังไม่กระชับ ชัดเจนครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด |
| 6. การดูแลและการเก็บ อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษาได้ถูกต้อง | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง และแนะนำให้ผู้อื่นดูแลได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแนะนำการเก็บรักษาได้ | ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่นในการดูแล และเก็บรักษาได้ | ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง ไม่สามารถแนะนำผู้อื่นในการดูแล และเก็บรักษาได้ |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 19-24 | ดีมาก |
| 13-18 | ดี |
| 7-12 | พอใช้ |
| 1-6 | ควรปรับปรุง |

ใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

ได้ _____ คะแนน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.5 พลังงานกับการละลายของสาร

วัสดุ

- | | | |
|---|----|-----------------|
| 1. บีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 4 | ใบ |
| 2. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 3. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 | 4 | คัน |
| 4. กระจกตวงขนาด 100 cm ³ | 1 | ใบ |
| 5. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 6. น้ำกลั่น | 80 | cm ³ |
| 7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |
| 8. โพแทสเซียมไนเตรต (KNO ₃) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |
| 9. แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH ₄ Cl) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |
| 10. แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl ₂) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันเติมน้ำกลั่นปริมาตร 20 cm^3 ใส่ลงในปิกรเกอร์ขนาด 50 cm^3 วัตถุดิบของน้ำกลั่น บันทึกลงผล
2. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 ซ้อนเบอร์ 2 ใส่ลงในน้ำกลั่น จากนั้นใช้แท่งแก้วคนสารคนให้สารเกิดการละลาย วัตถุดิบและบันทึกผล
3. ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนชนิดของสารจากโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นโพแทสเซียมไนเตรต แอมโมเนียมคลอไรด์ และแคลเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ แล้วบันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. คาดคะเนว่าเมื่อเติมสารแต่ละชนิดลงในน้ำกลั่น อนุภาคน้ำกลั่นหลังการละลายจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

3. ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้คืออะไร

บันทึกผลการทำ

ตาราง อุณหภูมิของน้ำกลั่นก่อนและหลังเติมตัวละลายชนิดต่าง ๆ

| อุณหภูมิของ น้ำกลั่น (°C) | ชนิดของตัวละลาย | | | |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
| | โซเดียมไฮดรอกไซด์ | โพแทสเซียม- ไนเตรต | แอมโมเนียม- คลอไรด์ | แคลเซียมคลอไรด์ |
| 1. ก่อนเติมสาร | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 2. หลังเติมสาร | _____ | _____ | _____ | _____ |

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

2. เพราะเหตุใดการละลายของสารแต่ละชนิดจึงมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแตกต่างกัน

3. การละลายของสารชนิดใดในน้ำกลั่นที่หลังการละลายมีอุณหภูมิลดลง เพราะเหตุใด

4. การละลายของสารชนิดใดในน้ำกลั่นที่หลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะเหตุใด

5. การละลายของสารชนิดใดจัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารชนิดใดจัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

7. อุณหภูมิของสารละลายที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพราะเหตุใด ถ้าเปลี่ยนแปลงปริมาณตัวละลาย อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

เฉลยใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.5 พลังงานกับการละลายของสาร

วัสดุ

- | | | |
|---|----|-----------------|
| 1. บีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 4 | ใบ |
| 2. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 3. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 | 4 | คัน |
| 4. กระจกตวงขนาด 100 cm ³ | 1 | ใบ |
| 5. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 6. น้ำกลั่น | 80 | cm ³ |
| 7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |
| 8. โพแทสเซียมไนเตรต (KNO ₃) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |
| 9. แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH ₄ Cl) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |
| 10. แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl ₂) | 2 | ซ้อนเบอร์ 2 |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันเติมน้ำกลั่นปริมาตร 20 cm^3 ใส่ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 cm^3 วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่น บันทึกผล
2. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 ซ้อนเบอร์ 2 ใส่ลงในน้ำกลั่น จากนั้นใช้แท่งแก้วคนสารคนให้สารเกิดการละลาย วัดอุณหภูมิและบันทึกผล
3. ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนชนิดของสารจากโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นโพแทสเซียมไนเตรต แอมโมเนียมคลอไรด์ และแคลเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ แล้วบันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(สารแต่ละชนิดเมื่อมีการละลาย อุณหภูมิหลังการละลายมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร)

สมมุติฐาน

2. คาดคะเนว่าเมื่อเติมสารแต่ละชนิดลงในน้ำกลั่น อุณหภูมิหลังการละลายจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (เปลี่ยนแปลง อาจมีทั้งเพิ่มและลดอุณหภูมิ ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

3. ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้คืออะไร

(ตัวแปรต้น คือ ชนิดของตัวละลาย)

ตัวแปรตาม คือ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณน้ำ ปริมาณสารที่เติม)

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง อุณหภูมิของน้ำกลั่นก่อนและหลังเติมตัวละลายชนิดต่าง ๆ (ตัวอย่างคำตอบ)

| อุณหภูมิของน้ำกลั่น (°C) | ชนิดของตัวละลาย | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| | โซเดียมไฮดรอกไซด์ | โพแทสเซียมไนเตรต | แอมโมเนียมคลอไรด์ | แคลเซียมคลอไรด์ |
| 1. ก่อนเติมสาร | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 2. หลังเติมสาร | 45 | 28 | 27 | 32 |

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่คาดคะเนไว้ คือ หลังการละลาย สารแต่ละชนิดมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง)

- เพราะเหตุใดการละลายของสารแต่ละชนิดจึงมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแตกต่างกัน
(เพราะในการละลายของสารมีพลังงานมาเกี่ยวข้องกับการละลาย ทำให้อุณหภูมิของสารละลายเปลี่ยนแปลงไป)

- การละลายของสารชนิดใดในน้ำกลั่นที่หลังการละลายมีอุณหภูมิลดลง เพราะเหตุใด
(โพแทสเซียมไนเตรตและแอมโมเนียมคลอไรด์ เพราะพลังงานที่ระบบนำไปใช้ในการสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายมากกว่าพลังงานที่ระบบคายออกมาเพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวกับน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิลดลง)

- การละลายของสารชนิดใดในน้ำกลั่นที่หลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะเหตุใด
(โซเดียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมคลอไรด์ เพราะพลังงานที่ระบบนำไปใช้ในการสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายน้อยกว่าพลังงานที่ระบบคายออกมาเพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวกับน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น)

5. การละลายของสารชนิดใดจัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารชนิดใดจัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

(การละลายของโพแทสเซียมไนเตรตและการละลายของแอมโมเนียมคลอไรด์ จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน ส่วนการละลายของโซเดียมไฮดรอกไซด์และการละลายของแคลเซียมคลอไรด์จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน)

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน)

การนำไปใช้

7. อุณหภูมิของสารละลายที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพราะเหตุใด ถ้าเปลี่ยนแปลงปริมาณตัวละลาย อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

(- อุณหภูมิของสารละลายเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพราะในการละลายของสารต้องมีพลังงานมาเกี่ยวข้องกับการละลายด้วย

- ถ้าเปลี่ยนแปลงปริมาณตัวละลาย อุณหภูมิก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยถ้าเพิ่มปริมาณตัวละลาย อุณหภูมิของสารละลายก็จะเปลี่ยนแปลงมากขึ้นด้วย)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร : 3 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (K)
2. อธิบายความแตกต่างของการละลายแบบดูดความร้อนและการละลายแบบคายความร้อนได้ถูกต้อง (K)
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองได้ถูกต้อง (K)
4. เลือกสารที่สนใจ แล้วทำการทดลองเหมือนกิจกรรม พลังงานกับการละลายของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ถูกต้อง (P)
5. สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับพลังงานกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (P)
6. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสารได้ถูกต้อง (P)
7. มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การละลายของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องด้วย โดยการละลายของสารบางชนิดหลังจากการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นการละลายแบบดูดความร้อน และการละลายของสารบางชนิดหลังการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นการละลายแบบคายความร้อน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน

2. ความสามารถในการคิด

- การสังเกต การสำรวจ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

- การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเลือกสารที่สนใจ และลองทำการทดลอง เหมือนกับกิจกรรม พลังงานกับการละลายของสาร บันทึกผล พร้อมกับเขียนรายงานพอสังเขป จัดทำเป็น ชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ ทำการทดลอง และเขียนรายงาน สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การละลายของสารจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนเสมอ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบบดูดความร้อน เมื่อแยกของแข็งออกจากกัน พลังงานที่ดูดเข้าไป

เรียกว่า พลังงานโครงร่างผลึก

ขั้นที่ 2 ระบบคายความร้อน เมื่อนุภาคที่แยกออกมารวมกับน้ำ จะกลายเป็นอนุภาค

ที่มีน้ำล้อมรอบ พลังงานที่คายออกมา เรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน

พลังงานของการละลาย คือ ผลต่างของพลังงานความร้อนที่ระบบดูดเข้าไปในขั้นที่ 1

กับพลังงานความร้อนที่ระบบคายออกมาในขั้นที่ 2

ถ้าหลังการละลายอุณหภูมิเพิ่มขึ้น แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน

ถ้าหลังการละลายอุณหภูมิลดลง แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงาน ผลการทดลองเลือกสารที่สนใจมาศึกษาพลังงานกับการละลายของสาร ตามที่เตรียมไว้ โดยวิธีจัดกิจกรรมแบบ Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกในกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มเพื่อไปรับฟังการนำเสนอและตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนนำรายงานมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

6. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้ว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง ถ้ามีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

7. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>

10. การประเมินการเรียนรู้

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---|--|--|
| 10.1 ประเมินความรู้ (K) เรื่อง พลังงาน กับการละลายของสาร | - ตรวจสอบแบบทดสอบ | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.2 ประเมินการปฏิบัติ (P) | - ประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมจากชิ้นงาน รายงาน ผลการทดลอง เลือกสารที่สนใจมาศึกษา พลังงานกับการละลาย ของสาร | - แบบประเมินชิ้นงาน รายงาน ผลการทดลอง เลือกสารที่สนใจมาศึกษา พลังงานกับการละลาย ของสาร | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 10.3 ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (A) | - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ | - แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ใน ระดับดี (3) ผ่านเกณฑ์ |

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอรายงาน

| รายการการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การจัดกระทำและ นำเสนอรายงาน | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงาน ได้สัมพันธ์และถูกต้อง และชัดเจนตามหัวข้อ เรื่องที่กำหนด นำเสนอรายงานได้ ตรงตามจุดประสงค์ ครอบคลุมตามหัวข้อ ที่กำหนด และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงาน ได้สัมพันธ์และถูกต้อง ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด นำเสนอรายงานได้ ตรงตามจุดประสงค์ ครอบคลุมตามหัวข้อ ที่กำหนด | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงานได้ ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด นำเสนอรายงานได้ โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ | รวบรวมข้อมูล และเขียนรายงานได้ และนำเสนอรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ควรปรับปรุง |

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ _____

(นายอนันตชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)



โรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
ศรีสะเกษ เขต 3